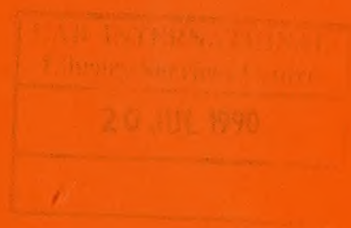
ISSN 0030 2082

OLEAGINEUX

OLEAGINEUX

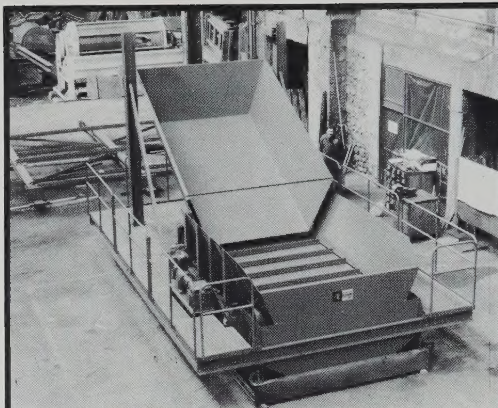
Revue internationale des corps gras

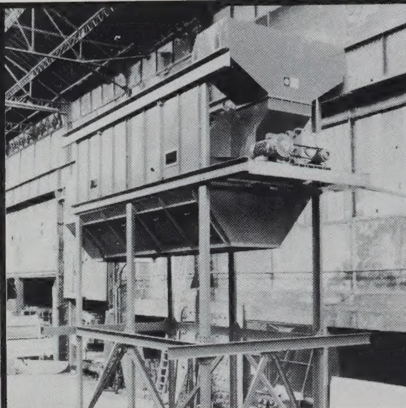


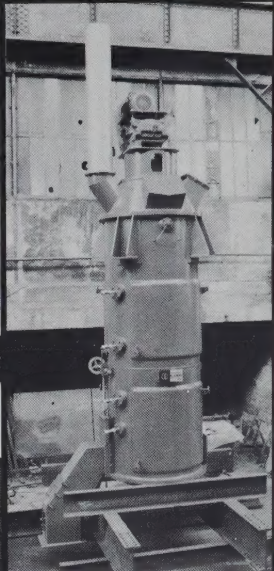


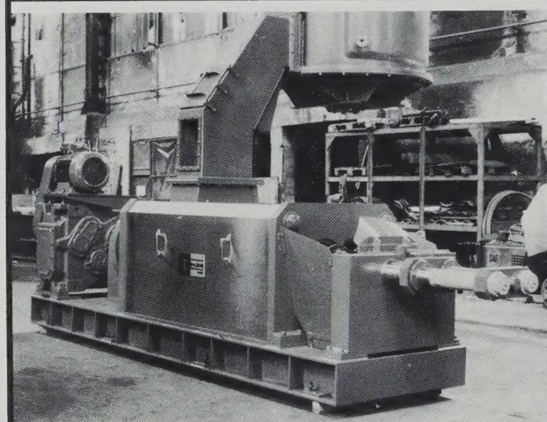
MARS
1990

PUBLICATION MENSUELLE
Vol. 45 — N° 3

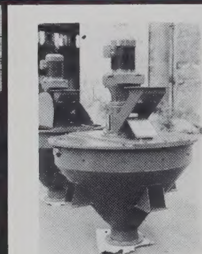

Alimentateur d'égrappoir


Egrappoir 20 TR / h.


Malaxeur de 4000 lts


Presse double vis


Décanteur et séchoirs


Concasseur

NOUVELLE GENERATION

DE MATÉRIEL PERFORMANT

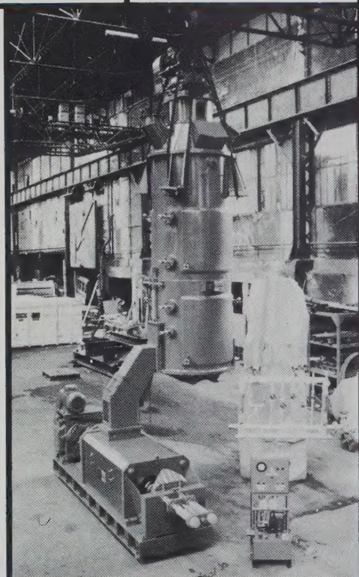
pour

HUILERIES DE PALME

TOUTES CAPACITES

3 - 5 - 10 T.R. / h. et multiples

60 années d'expérience sur les oléagineux


Ensemble Malaxeur-Presse



Société Nouvelle des Etablissements A. OLIER

S.A. AU CAPITAL DE 2.035.000 F

Siège Social et Usine : 25, rue Newton — Z.I. du Brezet — 63100 CLERMONT-FERRAND

Tél. : 73 90 24 00 Télex : SNOLIER 393-257 Télécopie : 73 92 24 00

Vol. 45, N° 3 — Fascicule 479 MARS 1990

OLEAGINEUX

Revue internationale des corps gras

Revue mensuelle de l'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux (IRHO)
Département du Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)

SOMMAIRE

(*) Langue dans laquelle l'article est imprimé (*Language in which article is printed* - Idioma de edición del articulo).

REDACTION, ABONNEMENTS PUBLICITE

BP 5035
34032 Montpellier Cedex (France)

TEL. : 67 61 58 00
Télex : 480 762 F
TÉLÉCOPIE : 67 61 59 86
ÉDITEUR : **IRHO — CIRAD**

ABONNEMENTS Un an (11 numéros)

TARIFS 1990 : page 142

France .... 1 095 FF t.t.c.
Pays étrangers .... 1 205 FF
Le numéro
France (franco). 120 FF t.t.c.
Pays étrangers .... 145 FF

TIRES A PART Un an
France et Etranger
• Documentation Analytique................ 360 FF ttc.
• Pratique agricole...... 240 FF ttc.
• Numéros spéciaux : *v. p. IV.*

— Banque Nationale de Paris — Agence Kléber — 51, avenue Kléber, 75116 Paris (France) — RIB : 30004 — 00892 — 00000430596 — clé 21

OLÉAGINEUX

numéros spéciaux — *special editions* — números especiales

A

Juillet 1978

LES RAVAGEURS DU PALMIER A HUILE EN AMÉRIQUE LATINE

trilingue : Français-Espagnol-Anglais

- 44 ravageurs présentés, avec illustrations, sur fiches suivies de 2 index (Ravageurs et dégâts, Insecticides).
- *44 pests presented, with illustrations, on sheets followed by 2 indices (Pests and Damage, Insecticides).*
- 44 plagas, con ilustraciones, en fichas seguidas por 2 índices (Plagas y Daños, Insecticidas).

B

Avril 1981

LES RAVAGEURS DU PALMIER A HUILE ET DU COCOTIER EN AFRIQUE OCCIDENTALE

bilingue : Français-Anglais

- 24 ravageurs présentés, avec nombreuses illustrations, sur fiches suivies de 2 index (Ravageurs, Pesticides). Numéro complété par une fiche « Contrôles Sanitaires ».
- *24 pests presented, with numerous illustrations, on sheets followed by 2 indices (Pests, Pesticides). Number completed by a sheet of Phytosanitary Controls.*
- 24 plagas, con muchas ilustraciones, en fichas seguidas por 2 índices (Plagas, Pesticidas). Se completa este número con una ficha sobre « Controles de sanidad vegetal ».

C

Février 1983

LES SEMENCES D'ARACHIDE

trilingue : Français-Anglais-Espagnol

- 19 fiches techniques des variétés vulgarisées avec illustrations ainsi que de nombreux articles.
- *19 technical sheets for extended varieties illustrated, accompanied by numerous articles.*
- 19 fichas técnicas de las variedades divulgadas con ilustraciones, y muchos artículos.

D

N° hors série

Egalement disponible : L'**INDEX GÉNÉRAL** 1946-1980 des articles parus dans la Revue OLÉAGINEUX. — Mise à jour annuelle par fascicules.

(Also available : GENERAL INDEX 1946-1980, of articles which have appeared in « Oléagineux ». — Updated each year by inserts).

(También está disponible el INDICE GENERAL 1946-1980 de articulos publicados en la revista « Oléagineux ». — Puesta al día anual por entregas).

E

Avril 1989

RAPPORT D'ACTIVITÉ

en Français

- 220 pages consacrées aux activités de l'IRHO au cours des dernières années, en recherche et développement; illustrées par : 45 photos, 80 figures, 105 tableaux.
- *220 pages about recent IRHO research and development activities illustrated by 45 photographs, 80 figures, 105 tables.*
- 220 páginas sobre las actividades del IRHO en las areas de la investigación y del fomento en los últimos años con ilustraciones : 45 fotografías, 80 figuras y 105 cuadros.

Bon de commande p. 138.

Maintien de la fertilité physique des sols en milieu tropical humide sous culture du palmier à huile

J. P. CALIMAN (1), J. CONCARET (2), J. OLIVIN (3), F. DUFOUR (4)

Résumé. — En Côte-d'Ivoire, sur des sols ferralitiques sableux, une baisse du potentiel de production a été observée sur des palmeraies de 2[e] génération situées dans la savane de Dabou. Plusieurs hypothèses ont été envisagées pour expliquer cette évolution mais c'est finalement le phénomène de tassement et de compaction du sol qui paraît être le principal responsable dans l'état actuel des connaissances. Cet horizon, qui s'oppose au développement du système racinaire des palmiers, est mis en évidence par recours à la pénétrométrie. Les diverses observations effectuées indiquent que ce compactage serait une conséquence de la mécanisation lors des préparations de terrain et de l'entretien des palmeraies. L'étude de techniques correctives a conduit à mettre en place des essais de sous-solage avant replantation. Les résultats sur la croissance des jeunes palmiers sont intéressants : tous les paramètres observés indiquent un meilleur développement végétatif après sous-solage. Le système racinaire des palmiers est plus étendu, aussi bien en profondeur que latéralement. Ce résultat est la conséquence de l'amélioration structurale du sol obtenu par le sous-solage. L'apport d'amendement (gypse) est également étudié dans le but de stabiliser la structure du sol ainsi obtenue. Des résultats positifs sont observés sur la croissance des jeunes palmiers, bien que l'on ne décèle pas pour l'instant d'effet au niveau du sol.

INTRODUCTION

En Côte-d'Ivoire, des baisses de production du palmier à huile ont été observées sur des replantations suivant l'arrachage d'une première génération de palmiers. De tels phénomènes se sont manifestés sur la plantation R. Michaux (IRHO) située sur la savane de Dabou dans le sud du pays. Ils n'apparaissent pas lors de première installation ou en plantation villageoise.

Les sols de Dabou sont développés sur sables tertiaires, formation qui recouvre une partie importante de la basse Côte-d'Ivoire.

L'étude du phénomène n'a pas révélé de problèmes particuliers relatifs à la physiologie ou à la pathologie du végétal mais Dufour (1985) signale, à faible profondeur dans le sol, des accidents structuraux qui se traduisent par des densités apparentes plus élevées que dans le reste du profil.

Nous avons effectivement observé de tels horizons sur de nombreux profils sous palmeraie. Ils paraissent constituer un barrage s'opposant à la pénétration verticale des racines.

Ces horizons sont particulièrement nets sous interligne de l'ancienne plantation c'est-à-dire aux emplacements affectés par de nombreux passages d'engins. Ils sont, par contre, atténués ou inexistants sous andain lorsque les techniques utilisées prévoient l'andainage des végétaux détruits.

Ces faits laissent penser que les phénomènes constatés sont, au moins en partie, liés à la mécanisation qui entraînerait des tassements ou des compactages. Ce type de dégradation semble se rencontrer sur un certain nombre de palmeraies de l'Afrique de l'ouest (Bénin, Cameroun) lorsque les préparations de terrains ou l'entretien ont été faits mécaniquement de façon brutale, engins lourds, sols trop humides (Quencez, 1988).

Des travaux ont été entrepris depuis quelques années afin de préciser les causes et l'importance de ces accidents et de rechercher des solutions applicables, techniquement et économiquement.

(1) Plantation R. Michaux, IRHO Dabou, Côte-d'Ivoire.
(2) Station d'Agronomie, INRA Dijon, France.
(3) Division Agronomie, IRHO Montpellier, France.
(4) Division Palmier, IRHO Paris, France.

LE MILIEU NATUREL

La plantation de Dabou est installée sur des sols ferralitiques très désaturés dont la granulométrie est marquée par un taux élevé de sables (85 % dont 55 % de sables grossiers). Le taux d'argile (essentiellement Kaolinite) varie de 10 % environ en surface à 20 % en profondeur (vers 1 m). Les limons sont très faiblement représentés dans la granulométrie. Des expériences de percolation ont montré des entraînements importants d'hydroxydes d'aluminium et de fer ainsi que de silice, le pH jouant à cet égard un rôle important (Guyot *et al.*, 1985). Celui-ci est généralement légèrement inférieur à 5 dans le milieu naturel. Selon Delval (1981), la culture de palmier à huile a tendance à accentuer l'acidification.

Les sables tertiaires ont été modelés en bas plateaux coupés par des séries de thalwegs plus ou moins profonds dont les flancs sont très sensibles à l'érosion.

Le climat présente une pluviométrie annuelle moyenne de 1 800 mm répartie sur les petite et grande saisons des pluies. La température moyenne annuelle est de 25,8 degrés centigrades avec des variations saisonnières de faible amplitude.

LES ACCIDENTS CONSTATÉS

Sur les sols

Les travaux conduits à Dabou ont été d'abord orientés vers la recherche d'observations et de mesures destinées à compléter les informations disponibles.

Afin de localiser, dans le profil, les horizons affectés et de quantifier l'intensité du phénomène, nous avons eu recours à la pénétrométrie. Cette technique permet d'amplifier les variations de densité du sol (Billot, 1986). Elle consiste à mesurer l'énergie nécessaire à l'enfoncement dans le sol d'une pointe conique calibrée fixée à l'extrémité d'une tige. L'appareil utilisé a été le pénétromètre statique tel que décrit dans les cahiers de l'ORSTOM (1973). La formule dite « des hollandais » permet de traduire en bars la résistance à la

pénétration à partir de la profondeur d'enfoncement par coup de la pointe du pénétromètre :

$$R = A \times 1/E$$

R = résistance (bar)
E = enfoncement (cm)
A = coefficient du pénétromètre

$$A = 0.981 \times p \times H/(2 \times P \times S)$$

p = poids de la masselotte (kg)
p = poids de l'ensemble de l'appareil (kg)
H = hauteur de chute de la masselotte (cm)

L'analyse des données a été effectuée en regroupant les observations par tranches de 5 cm. La caractérisation d'un site de surface restreinte, cas de parcelles expérimentales par exemple, nécessite 5 à 6 profils pénétrométriques pour obtenir une précision de l'intervalle de confiance inférieure à 10 %. Par ailleurs une étude méthodologique a été réalisée dans différentes situations (Rey, 1987). Elle a montré que 25 profils de résistance seulement suffisent à caractériser avec une précision satisfaisante (20 %) de l'intervalle de confiance un périmètre considéré comme homogène d'après les informations disponibles et quelle que soit sa surface. Dans tous les cas, il est important de réaliser les observations à même humidité afin d'obtenir des valeurs comparables.

Les mesures ont permis une vérification directe sur profil à humidité naturelle de la présence et de l'épaisseur de la couche affectée. Cette exploitation est illustrée par un exemple (Fig. 1) montrant les profils de résistance dans un interligne d'une palmeraie après abattage.

Ces études pénétrométriques ont été réalisées en diverses situations culturales ou naturelles afin de vérifier l'influence de ces situations sur l'évolution physique des profils. Ainsi, pour le type de sol le plus général, en comparant, à humidité analogue, les résultats obtenus sous savane et sous replantation (âgée de 11 ans), on constate, dans les 50 premiers centimètres, de fortes différences de résistance à la pénétration (Fig. 2). La même expérience conduite sur une première génération de plantation montre la rapidité d'apparition des accidents (plantation âgée de 11 ans).

Il semble qu'il s'agisse d'un tassement avec rapprochement des éléments constituant les fractions granulométriques inertes laissant, étant donné la taille de ces éléments et leur relative homométrie, une importante porosité fermée peu accessible. Ceci devra être vérifié par recours à la micromorphologie.

Sur l'enracinement

Les accidents culturaux constatés sont systématiquement accompagnés d'une limitation de l'enracinement en profondeur avec quelques rares passages à travers la zone tassée (Fig. 6).

La technique utilisée pour effectuer les profils racinaires est la tarière « hollandaise » fabriquée par Eijkelkamp (Hollande). Elle permet de prélever un cylindre de sol de 8 cm de diamètre, la profondeur de prélèvement variant avec le matériel disponible. Cette méthode est peu traumatisante pour les palmiers, perturbe peu le sol et permet de réaliser un nombre important de prélèvements.

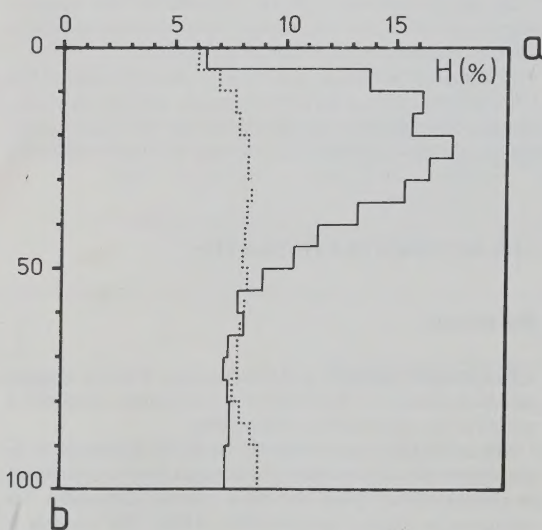
LES TECHNIQUES CORRECTIVES

Une rupture de la couche tassée par sous-solage a été tentée par Dufour en 1983 à l'aide d'un ripper équipé de trois dents de 80 cm espacées de 1 m.

Cette expérience s'est heurtée à un certain nombre de difficultés :

— bourrage par les racines de palmier nécessitant de fréquents relevages ;

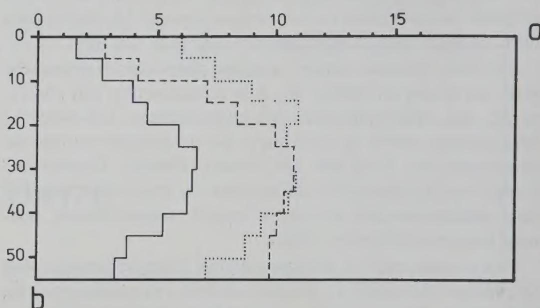
— faible importance de l'éclatement obtenu, les 10 à 15 derniers cm n'étant d'ailleurs représentés que par un simple moulage, phénomène signalé dans la littérature pour des dents de cette forme (profondeur critique : Spoor, 1976 ;



a : R (bar)
b : Profondeur (cm). *(Depth - cm)*

FIG. 1. — Pénétrométrie interligne *(Interrow penetrometry)*

_______ Résistance *(Resistance)*
.... Humidité *(Humidity)* (%)



a : R (bar)
b : Profondeur (cm) *(Depth-cm)*

FIG. 2. — Résistance à la pénétration *(Resistance to penetration)*. Humidité : 10-11 % PS *(Humidity : 10-11 % DW)*

_______ Savane *(Savannah)*
.... Extension *(Extension)*
- - - - - - Replantation *(Replanting)*

Coquille *et al.,* 1984). Dans ce cas, le volume de sol bouleversé est de l'ordre de 0,36 m^3/mètre linéaire/dent, avec une profondeur effective de travail de 60 cm (Fig. 3).

Afin d'améliorer ces conditions, nous avons utilisé des dents munies d'ailettes telles que décrites par Coquille (1984), précédées de coutres circulaires capables de trancher les racines. Les dents primitives ont été allongées avec un profil modifié (1 m, légère courbure). Un ensemble de 2 dents a été monté sur parallélogramme de bulldozer. Cet appareillage permet un travail sur 80 cm de profondeur avec un volume bouleversé de l'ordre de 1,15 m^3/ml/dent (Fig. 4). Deux passages décalés de 1 m permettent d'éviter la présence à faible profondeur entre les dents de parties non touchées par le sous-solage. Plusieurs zones peuvent être distinguées dans la partie travaillée avec un remplissage de terre fine au fond de l'éclatement et des blocs latéraux déplacés et affectés de fissures provoquant une division en agrégats plus grossiers.

Le premier essai a été réalisé en 1985 sur 12 ha correspondant à l'arrachage d'une plantation de 30 ans. Cet essai comporte 6 blocs comparant témoin et sous-solage avec 72 palmiers par parcelle élémentaire. Le sous-solage a été réalisé sur la bande de plantation (soit sur environ 50 % de la surface). Le dispositif a été prévu de telle sorte que le sous-solage ait une direction aussi proche que possible de celle des courbes de niveau afin de limiter les risques d'érosion (Caliman *et al.*, 1987).

L'utilisation d'amendement est également étudié en subdivision afin de tenter de stabiliser la structure obtenue après sous-solage. Quatre doses sont à l'étude : 0-2-5-10 tonnes/ha.

Le produit utilisé est le phosphogypse dont la composition est la suivante :

— P2O5 : 0.5 %
— CaO : 25 %
— SO3 : 42 %

PREMIERS RÉSULTATS

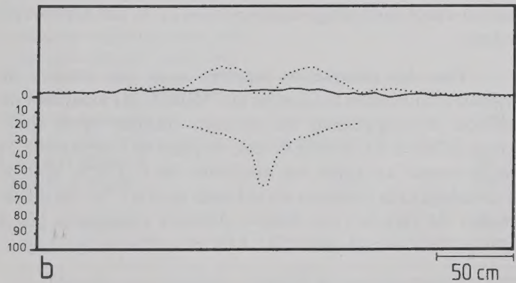
Cet essai est suivi régulièrement avec examen de l'évolution des caractéristiques des sols, de l'enracinement et des parties aériennes de la plante.

— Les tests de pénétrométrie font apparaître, à même humidité, un net déplacement vers de moindres résistances à l'enfoncement du pénétromètre (Fig. 5) et permettent de retrouver la forme de la zone bouleversée.

— L'aspérimétrie assure une mesure du foisonnement et donc du gain de porosité totale. Celui-ci est, dans le cas le plus général, de l'ordre de 20 % immédiatement après l'opération. La réduction de ce gain dans le temps est suivie en fonction des précipitations cumulées.

— Les profils hydriques montrent que la dynamique de l'eau est modifiée par le sous-solage avec une plus grande amplitude des humidités du sol entre périodes sèches et humides et, en définitive, avec une légère augmentation des disponibilités en eau.

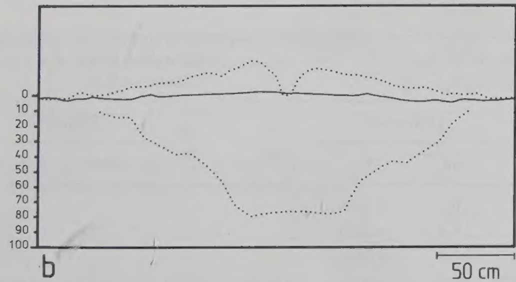
— Le développement racinaire, apprécié par pesée en fonction de la profondeur et de la distance à l'arbre, est nettement amplifié par le sous-solage :



b : Profondeur (cm) *(Depth - cm)*

FIG. 3. — Résultat de sous-solage - Dent droite *(Results of subsoiling : straight tine).*

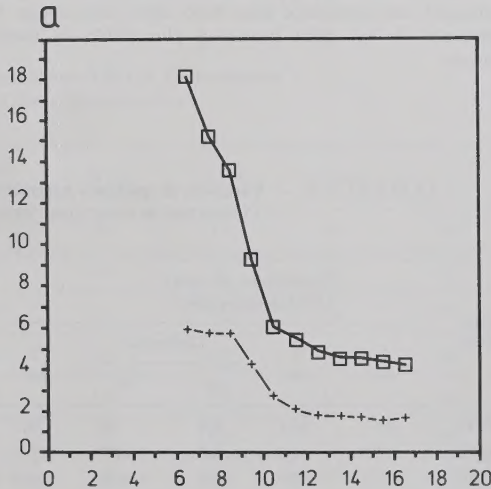
_______ Surface initiale *(Initial area)*
.... Foisonnement - profondeur sous-solée *(Expansion - depth subsoiled)*



b : Profondeur (cm) *(Depth - cm)*

FIG. 4. — Résultat de sous-solage - Dent à ailettes *(Results of subsoiling - Bladed tine).*

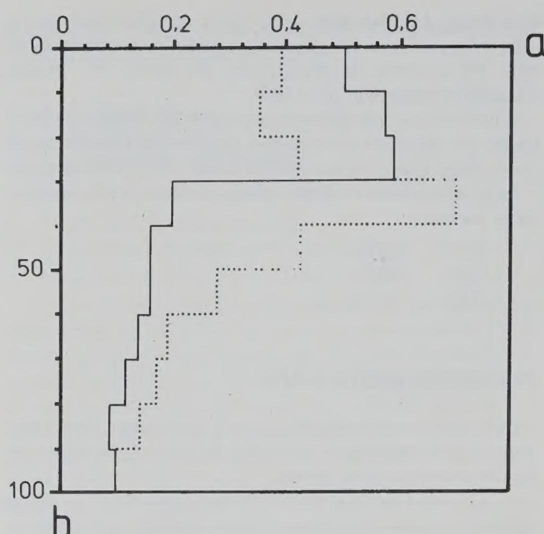
_______ Surface initiale *(Initial area)*
.... Foisonnement - profondeur sous-solée *(Expansion - depth subsoiled)*



a : Résistance (bars) *(Resistance - bars)*

FIG. 5. — Résistance du sol *(Soil resistance).* Comparaison témoin - sous-solage *(Comparison : control - subsoiling).* Humidité (% PS) *(Humidity - % DW)*

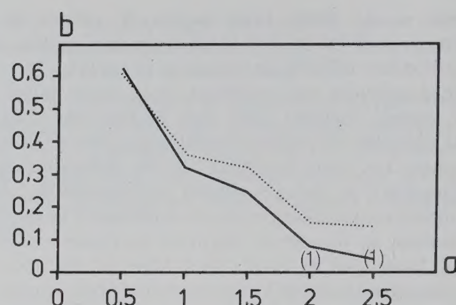
☐ Témoin *(Control)*
+ Sous-solage *(Subsoiling)*



(1) Différence P < 0.05.
a : Poids sec (g/dm³) *(Dry weight - g/dm³)*
b : Profondeur (cm) *(Depth - cm)*

FIG. 6. — Profils racinaires, toutes distances : 0,5-2,5 m *(Root profiles, all distances : 0,5-2,5 m)*.

Palmiers âgés de 2 ans *(2 year - old oil palms)*
_______ Témoin *(Control)*
.... Sous-solage *(Subsoiling)*



(1) Différence P < 0.05.
a : Distance (m) *(Distance -m)*
b : Poids sec (g/dm³) *(Dry weight - g/dm³)*

FIG. 7. — Répartition du système racinaire en fonction de la distance au palmier, toutes profondeurs : 0 - 100 cm *(Root system distribution according to distance from oil palm - all depths : 0-100 cm)*.
Palmiers âgés de 2 ans *(2 year - old oil palms)*.
_______ Témoin *(Control)*
.... Sous-solage *(Subsoiling)*

• approfondissement de l'exploration des racines (Fig. 6) : sur les parcelles témoins, 2/3 des racines sont localisées dans les 30 centimètres de surface. Après sous-solage, seulement 1/3 des racines se trouvent dans cet horizon. L'exploitation du sol est améliorée sur toute la profondeur touchée par le passage de l'outil (60-70 cm) ;

• meilleur développement horizontal des racines (Fig. 7), indiquant une croissance plus forte après sous-solage, la résistance du sol étant beaucoup plus faible en toutes saisons ;

• quantité totale de racines plus élevée : sur l'ensemble des profils, les mesures effectuées indiquent une quantité de racines après sous-solage supérieure de 21 % par rapport au témoin.

— Tous les paramètres mesurés ainsi que l'indice de vigueur évalué selon la formule de l'INEAC (1) indiquent un meilleur développement des palmiers installés après sous-solage (Tabl. I A) : depuis la mise en place de l'expérience, la circonférence au collet est améliorée de 6 à 8 % avec le sous-solage et la longueur de la feuille de 5 à 7 %. De même l'indice de vigueur, qui intègre plusieurs paramètres liés à ceux précédemment cités (CC, LF) est amélioré de 23 %.

(1) $iv = \frac{C_2}{4\pi} \frac{D_2}{4} + H^2$
C = circonférence au collet
D = diamètre de la couronne
H = hauteur du palmier

TABLEAU I A. — **Variation de quelques paramètres de végétation au cours du temps. Effets du sous-solage. —** *(Variations in some plant parameters over time. Effects of subsoiling)*.

Date *(Date)*	Circonférence au collet *(Girth measurement)*				Longueur de feuilles *(Leaf lenght)*				Indice de vigueur *(Vigour index)*			
	T cm	S cm	Différence cm	Différence %	T cm	S cm	Différence cm	Différence %	T dm³	S dm³	Différence dm³	Différence %
07/85	20,4	20,8	0,4	ns	50,7	51,5	0,8	+ 2 ns				
01/86	47,2	51,0	3,8	+ 8(2)	99,0	105,4	6,4	+ 6(2)				
06/86	61,0	66,0	5,0	+ 8(2)	129,9	136,6	6,7	+ 5(1)				
12/86	88,9	96,0	7,1	+ 8(2)	169,9	180,2	10,3	+ 6(2)	163,7	202,0	38,3	+ 23
06/87	125,3	134,9	9,6	+ 8(2)	209,8	223,6	13,8	+ 7(2)	409,2	494,9	85,7	+ 23
06/88	183,3	193,5	10,2	+ 6(1)	256,7	269,4	12,7	+ 5(1)				

(1) Différence entre traitements *(Difference between treatments)* P < 0,05.
(2) Différence entre traitements *(Difference between treatments)* P < 0,01.
ns = non significatif *(not significant)*.

TABLEAU I B. — **Observations sur les inflorescences femelles. Effet du travail du sol.** —
(Observations on female inflorescences. Effect of working soil).

	Date	Témoin *(Control)*		Sous-solage *(Subsoiling)*	
Palmiers portant des inflorescences femelles (%) *(Oil palms with female inflorescences)*	01/87	23		39 (2)	
	03/87	39		58 (2)	
	05/87	59		74	
Inflorescences femelles par palmier porteur *(Female inflorescences per bearing oil palm)*	01/87	2,6	(100)	2,8	(109)
	03/87	1,4	(100)	1,6	(113)
	05/87	1,6	(100)	1,8 (1)	(112)
Inflorescences femelles par palmier *(Female inflorescences per oil palm)*	01/87	0,6	(100)	1,2 (2)	(205)
	03/87	0,6	(100)	1,0 (2)	(160)
	05/87	1,0	(100)	1,4 (1)	(138)

(1) Différence entre traitements *(Difference between treatments)* P < 0,05.
(2) Différence entre traitements *(Difference between treatments)* P < 0,01.
ns = non significatif *(not significant)*.

TABLEAU II A. — **Variations de quelques paramètres de végétation. Effet de l'amendement.** —
(Variations in some plant parameters . Effects of ameliorator).

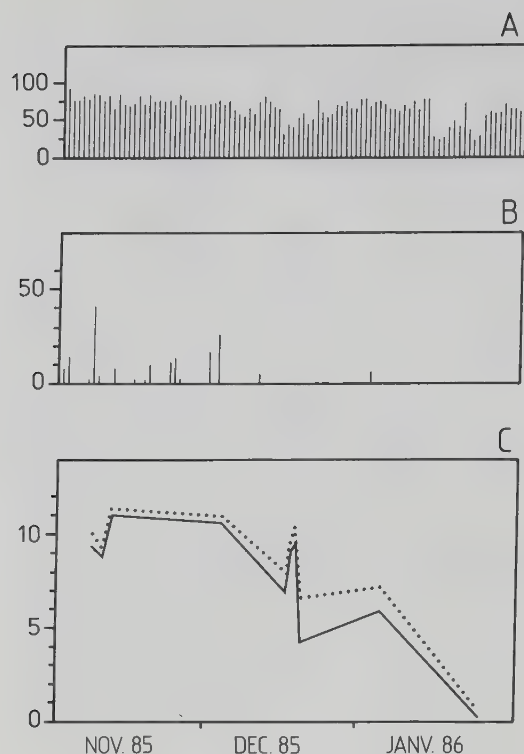
		Témoin *(Control)*	2 T/HA	5 T/HA	10 T/HA
Croissance végétative Juin 1987 *(Vegetative growth - June 1987)*					
Circonférence au collet *(Girth measurement)*	(cm)	124,4 (100)	130,1 (1) (105)	130,9 (1) (105)	135,0 (1) (109)
Longueur feuille 9 *(Lenght of leaf 9)*	(cm)	209,3 (100)	215,0 (1) (103)	218,8 (1) (105)	223,6 (1) (107)
Indice de vigueur *(Vigour index)*	(dm^3)	406,7 (100)	445,8 (1) (110)	458,9 (1) (113)	484,6 (1) (119)

(1) Différence entre traitements *(Difference between treatments)* P < 0,05.
(2) Différence entre traitements *(Difference between treatments)* P < 0,01.
ns = non significatif *(not significant)*.

TABLEAU II B. — **Observations sur les inflorescences. Effet de l'amendement.** —
(Observations on inflorescences. Effects of ameliorator).

	Date	Témoin *(Control)*	2 T/HA	5 T/HA	10 T/HA	
Palmiers portant des inflorescences femelles (%) *(Oil palms with female inflorescences)*	01/87	25	30	33	36	ns
	03/87	37	45	55	56	(1)
	05/87	54	63	72	76	(1)
Inflorescences femelles par palmier porteur *(Female inflorescences per bearing oil palm)*	01/87	2,6	2,5	3,0	2,6	ns
	03/87	1,3	1,6	1,6	1,7	ns
	05/87	1,6	1,8	1,8	1,8	ns
Inflorescences femelles par palmier *(Female inflorescences per oil palm)*	01/87	0,7	0,8	1,0	0,9	ns
	03/87	0,6	0,7	0,9	0,9	(1)
	05/87	0,9	1,1	1,3	1,4	(1)

(1) Différence entre traitements *(Difference between treatments)* P < 0,05.
(2) Différence entre traitements *(Difference between treatments)* P < 0,01.
ns = non significatif *(not significant)*.



A : Hygrométrie % - 12 h *(Rel. humidity % - 12.00)*
B : Pluviométrie mm *(Rainfall mm)*
C : OS (14 h) *(SO 2 p.m)*

FIG. 8. — Ouvertures stomatiques - Palmiers de 6 mois *(Stomatal opening - 6 month - old palms).*

_______ Témoin *(Control)*
.... Sous-solage *(Subsoiling)*

— Les premières observations effectuées sur les inflorescences femelles indiquent une meilleure précocité des jeunes palmiers plantés après sous-solage : à 18 mois, 39 % ont débuté une phase sexuée femelle contre seulement 23 % sur les parcelles témoins. Ce gain semble s'être maintenu dans les mois suivants (Tabl. I B). Le nombre d'inflorescences femelles par palmier est également amélioré par le sous-solage.

— L'amendement a un effet positif sur l'ensemble des paramètres végétatifs aériens : circonférence au collet, longueur des feuilles, indice de vigueur (Tabl. II A), ainsi que sur la précocité des jeunes palmiers (Tabl. II B). En revanche, aucun effet n'a été observé à ce jour sur la structure du sol et le développement du système racinaire.

— La meilleure disponibilité en eau se traduit par une fermeture plus tardive des stomates (mesurée par la méthode de Mollish adaptée au palmier à huile : Daniel, 1979) lors de l'entrée en saison sèche (Fig. 8).

CONCLUSION

Dans les conditions de l'expérience conduite à Dabou, tous les éléments dont nous disposons actuellement indiquent l'action favorable d'une dislocation par sous-solage des tassements consécutifs à la mécanisation. Il est évidemment nécessaire d'attendre la mise en production pour émettre des conclusions tenant compte à la fois des paramètres techniques et économiques de l'exploitation.

Même si, dans ce sol très fragile, les effets du traitement sur la division du sol n'ont qu'une durée limitée (à signaler toutefois que ceux-ci restent très nets après 3 ans), on peut penser que l'installation rapide d'un système racinaire plus puissant est déjà très favorable. Parallèlement des expériences sont en place afin de préciser la nécessité d'une adaptation des fumures à ces nouvelles conditions pour profiter au mieux des transformations obtenues.

BIBLIOGRAPHIE

[1] BILLOT J. F., MARIONNEAU A. (1986). — Méthode de visualisation du tassement dans les vignes au moyen d'un pénétromètre « scanner » 2e Symp. Inter. sur la non culture de la vigne.

[2] CALIMAN J. P., de KOCHKO P. (1987). — Quelques techniques culturales et aménagements spéciaux utilisables en plantation de palmiers à huile pour limiter l'érosion et le ruissellement. *Oléagineux*, **43** (3), 99-106.

[3] COQUILLE J. C., CHOPINET B. (1984). — Contribution à la modélisation des outils de travail du sous-solage. AFES, CR Colloque, 345-358.

[4] de CRECY J., CONCARET J., PERREY C. (1984). — Essai de caractérisation du comportement mécanique des sols par pénétrométrie. AFES, CR Colloque, 329-343.

[5] DANIEL C. (1979). — Utilisation du test stomatique pour le contrôle de l'alimentation en eau en plantation de palmiers à huile. *Oléagineux*, **34** (6), 283-286.

[6] DELVAL D. (1981). — Evolution des sols sous palmeraie. Rapport d'Université (E.N.S.A. Nancy).

[7] DUFOUR F. O., OLIVIN J. (1985). — Evolution des sols de plantation de palmiers à huile sur savane. *Oléagineux*, **40** (3), 113-123.

[8] GUYOT J., CONCARET J. (1985). — Compte rendu d'expérimentations effectuées en laboratoire sur des échantillons de sol de la plantation Robert Michaux (communication personnelle).

[9] ORSTOM (1973). — Bulletin du groupe de travail sur la dynamique actuelle des sols. N° 2.

[10] QUENCEZ P. (1988). — Evolution et structure des sols en palmeraie. Identification des problèmes au Bénin. Rapport interne IRHO, 19 p.

[11] QUENCEZ P. (1988). — Evolution et structure des sols en palmeraie. Identification des problèmes au Cameroun. Rapport interne IRHO, 26 p.

[12] REY H., QUENCEZ P. (1987). — Pénétrométrie : étude d'échantillonnage. Rapport interne IRHO.

[13] SPOOR G. (1976). — Effective Subsoiling. *British Sugar Revue*, **44** (2), 28-29.

[14] SPOOR G., GODWIN R. J. (1978). — An experimental Investigation into deep loosening of soil by rigid tines. J. Agric. Engng. Res., **23**, 243-258.

SUMMARY

Maintenance of physical soil fertility under oil palm in humid tropical regions.

J. P. CALIMAN, J. CONCARET, J. OLIVIN and F. DUFOUR, *Oléagineux*, 1990, **45**, N° 3, p. 103-110.

Falling production potential has been observed on 2nd generation oil palm groves on sandy, ferralitic soils in the Dabou Savannah in Côte-d'Ivoire. Several hypotheses have been put forward to explain this evolution, but it appears that the major culprit is the soil settling and compaction phenomenon, at least as far as we know at present. This horizon, which inhibits oil palm root system development, is revaleed by penetrometry. The various observations made suggest that this compaction is due to the mechanisation of land preparation and plantation upkeep. A study of corrective techniques has led to the setting-up of trials on subsoiling before replanting. The effects on young palm development are interesting : all of the parameters observed indicate better vegetative development after subsoiling. The palm root system is more extensive, both vertically and laterally. This is a result of the improved soil structure obtained by subsoiling. The use of ameliorators (gypsum) is also being studied, in the aim of stabilizing the soil structure obtained with subsoiling. Positive consequences have been observed for young palm development, although there is not as yet any apparent effect on soils.

RESUMEN

Mantenimiento de la fertilidad física de los suelos en medio tropical húmedo bajo cultivo de palma africana.

J. P. CALIMAN, J. CONCARET, J. OLIVIN y F. DUFOUR, *Oléagineux*, 1990, **45**, N° 3, p. 103-110.

En Côte-d'Ivoire se observó una disminución del potencial de producción en suelos ferralíticos arenosos, en palmerales de la 2da generación ubicados en la sabana de Dabou. Varias hipótesis han sido consideradas para encontrar una explicación a esta evolución, pero al fin y al cabo el mayor responsable considerando nuestros conocimientos actuales parece el fenómeno de apisonamiento y compactación del suelo. Este horizonte que contrarresta el desarrollo del sistema radical de la palma se evidencia por medio de la penetrometría. Las varias observaciones que se realizaron indican que esta compactación resultaría de la mecanización en la preparación de tierras y el mantenimiento de los palmerales. El estudio de las técnicas de corrección condujo a establecer experimentos de labor de subsuelo antes de la renovación. Los resultados en el crecimiento de las palmas jóvenes son interesantes : todos los parámetros observados indican un desarrollo vegetativo más favorable después de la labor de subsuelo. El sistema radical de las palmas es más extenso, tanto en profundidad como en sentido lateral. Este resultado se debe a la mejora estructural del suelo como resultado de la labor de subsuelo. La aportación de abono (yeso) también se estudia a fin de estabilizar la estructura del suelo así obtenida. Se observan resultados positivos en el crecimiento de las palmas jóvenes, a pesar de que de momento no se descubre ningún efecto en el suelo.

●

Maintenance of physical soil fertility under oil palm in humid tropical regions

J. P. CALIMAN (1), J. CONCARET (2), J. OLIVIN (3), F. DUFOUR (4)

INTRODUCTION

In Côte-d'Ivoire, falls in oil palm production have been observed on replantings after uprooting of first generation oil palms. Such phenomena have been seen on the R. Michaux plantation (IRHO) on the Dabou Savannah in the South of the country. They do not appear on first plantings or on smallholder plantations.

Dabou soils developed on tertiary sands, a formation which covers a major part of southern Côte-d'Ivoire.

A study of the phenomenon has not revealed any particular problems as regards plant physiology or pathology, but Dufour (1985) points out structural irregularities not far under the surface of the soil, which are reflected in higher bulk densities than in the rest of the profile.

Such phenomena have indeed been observed on many profiles under oil palm. They appear to form a barrier to vertical root penetration.

These horizons are particularly distinct under the interrows of the previous planting, i.e. in the areas affected by machinery passing back and forth. On the other hand, they are less pronounced or nonexistent under windrows where the techniques used include windrowing plant debris.

This suggests that the phenomena observed are at least partly linked to mechanisation, which causes settling and compaction. This type of degradation is met with on certain oil palm plantations in west Africa (Benin, Cameroon) where land preparation or upkeep are carried out mechanically and without due care (heavy machinery, soils too damp), Quencez, 1988.

(1) R. Michaux Station, B.P. 8, Dabou, Côte-d'Ivoire.

(2) Agronomy Station, INRA, Dijon, France.

(3) IRHO/CIRAD, B.P. 5035, 34032 Montpellier, France.

(4) IRHO/CIRAD, 11, square Pétrarque, 75116 Paris (France).

Work has been undertaken over the past few years to identify the causes and significance of these iregularities and to find solutions which are both technically and economically applicable.

THE NATURAL ENVIRONMENT

The Dabou plantation was set up on very desaturated ferralitic soils whose texture is marked by a high percentage of sand (85 % including 55 % coarse sand). The amount of clay (essentially kaolinite) varies between around 10 % in the surface horizon and 20 % lower down (towards 1 m). There is very little loam. Percolation experiments have shown significant aluminium and iron hydroxide and silicon leaching, since pH plays an important role in this respect (Guyot *et al.*, 1985). This is generally less than 5 in the natural environment. According to Delval (1981), oil palm cultivation tends to increase acidity.

The tertiary sands have been shaped into low plateaux cut by several series of thalwegs of varying depth, whose sides are very prone to erosion.

The climate features mean annual rainfall of 1 800 mm, spread over short and long rainy seasons. Mean annual temperature is 25.8° Centigrade, with slight seasonal variations.

THE IRREGULARITIES OBSERVED

On soils.

The work carried out at Dabou concentrated firstly on observations and measurements destined to complete the information available.

In order to identify the affected horizons within the profile and to quantify the phenomenon, penetrometry was used. This technique makes it possible to amplify variations in soil density (Billot, 1986). It consists in measuring the energy needed to drive a calibrated cone, fixed to a rod, into the soil.

A static penetrometer is used, as described in the Orstom manuals (1973). The so-called « dutch » formula enables resistance to penetration to be expressed in bar, based on the depth reached each time the penetrometer probe is dropped :

$$R = A \times 1/E$$

R = resistance (bar)
E = penetration
A = penetrometer coefficient

$$A = 0.981 \times p \times H/(2 \times P \times S)$$

p = cone weight (kg)
p = overall weight of the apparatus (kg)
H = height from which the probe is dropped
S = cone cross section (cm^2).

The data obtained were analysed, grouping observations by 5 cm sections. A sample study identified the number of measurements necessary to characterize a given site : 5 or 6 profiles produce a confidence interval of less than 10 %. In addition, a methodological study was undertaken in various situations (Rey, 1987). It showed that only 25 resistance profiles are sufficient to characterise a zone considered homogeneous according to the information available, whatever its area, with a sufficiently accurate (20 %) confidence interval. In all cases, it is important to carry out observations at the same humidity level in order to obtain comparable values.

The measurements enabled direct verification, on the profile and at the natural humidity level, of the presence and thickness of the affected layer. This operation is illustrated by an example (Fig. 1), showing the resistance profiles in an oil palm plantation interrow after felling.

These penetrometric studies were carried out in various crop and natural situations in order to check the influence of the situations on the physical evolution of the profiles. Hence, for the most widespread soil type, when the results obtained under savannah and under replantings (11 years old) are compared, at similar humidity, wide variations in resistance to penetration are observed in the first 50 centimetres (Fig. 2). The same experiment, carried out on a first generation plantation, shows the rapidity with which irregularities appear (11 year-old trees).

It appears that the problem here is settling with concentration of the elements constituting the inert textural categories, which, given the size of these elements and their relative uniformity, leads to low, largely inaccessible porosity. This should be checked using micromorphology.

On rooting.

The crop irregularities observed are consistently accompanied by limited rooting at depth, with very few roots reaching beyond the compacted horizon (see Fig. 6).

The technique used for these root profiles is the « dutch » auger, manufactured by Eijelkamp (Holland). This enables 8 cm diameter soil cylinders to be sampled, the sampling depth varying according to the material available. This method has little effect on the oil palms, does not break up the soil much and means that a large number of samples can be taken.

CORRECTIVE TECHNIQUES

In 1983, Dufour attempted to loosen the compacted layer by subsoiling, using a ripper with three 80 cm tines 1 m apart.

This experiment encountered a number of difficulties :

— root entanglement, necessitating frequent lifting ;

— the low degree of loosening obtained, with the last 10 to 15 cm merely being turned over, a phenomenon which is mentioned in literature with this type of tine (critical depth : Spoor, 1976 ; Coquille *et al.*, 1984). In this case, the volume of soil turned over is in the order of 0.36 m^3/linear metre/tine, with an effective working depth of 60 cm (Fig. 3).

In order to improve these conditions, we used bladed tines, as described by Coquille (1984), preceded by disc coulters capable of cutting roots. The basic tines were lengthened and their shape changed (1 m, slightly curved). 2 tines were mounted on a bulldozer parallelogram. This arrangement enables work at depths of up to 80 cm, with a volume turned over of around 1.15 m^3/1 m/tine (Fig. 4). Subsoiling 2 rows 1 m apart rules out the presence near the surface of areas between the tines which have not been subsoiled. Several zones can be distinguished in the worked area, with fine loamy soil refilling underneath the loosened zone and lateral blocks shifted and cracked, leading to more coarse aggregates.

The first trial was carried out in 1985 on 12 ha on which a 30 years-old plantation had been uprooted. The trial comprised 6 blocks comparing control and subsoiled plots, with 72 oil palms per elementary plot. Subsoiling was carried out on the planting strip (i.e. on about 50 % of the area). The design was set out so that the subsoiling followed the contour lines as closely as possible, in order to limit the risk of erosion (Caliman *et al.*, 1987).

The use of ameliorators is also being studied in smaller areas in an attempt to stabilize the structure obtained after subsoiling. Four rates are being studied : 0, 2, 5 and 10 tonnes/ha.

The product used is phosphogypsum, whose composition is as follows :

— P_2O_5 : 0.5 %
— CaO : 25 %
— S : 9 %.

PRELIMINARY RESULTS

This trial is monitored regularly, examining changes in soil, rooting and aerial plant development characteristics.

— At the same degree of humidity, penetrometry tests reveal a marked shift towards lower resistance to the penetrometer (Fig. 5), and enable the profile of the zone turned over to be identified.

— Measuring asperity gives an idea of expansion and hence of the increase in total porosity. In general, this is around 20 % immediately after the operation. The reduction in this increase over time is monitored according to cumulated rainfall figures.

— Water profiles show that water dynamics are modified by subsoiling, with greater variations in soil humidity between dry and wet periods and, all in all, a slight increase in available water.

— Root development, which is measured in terms of depth and distance from the tree, is markedly increased by subsoiling :

- deepening of roots (Fig. 6) : on the control plots, 2/3 of the roots are concentrated in the top 30 cm. After subsoiling, only 1/3 of the roots are in this horizon. Soil exploitation is improved in the whole of the layer loosened by the machine (60-70 cm) ;
- better horizontal root development (Fig. 7), indicating increased growth after subsoiling, since soil resistance is much lower, regardless of season ;
- increased total root quantity : over the profiles as a whole, the measurements made indicate a total root quantity 21 % higher after subsoiling, compared with the control.

— All of the parameters measured, and the vigour index, evaluated using the INEAC formula (1) indicate that existing oil palms develop better after subsoiling (Table I A) : since the experiment was set up, girth measurements have increased by 6 to 8 % after subsoiling, and leaf length by 5 to 7 %. Similarly, the vigour index, which incorporates several parameters linked to those quoted above (girth measurement, leaf length) increases by 23 %.

— Preliminary observations made on female inflorescences show better precocity in young oil palms planted after subsoiling : at 18 months, 39 % have begun a female sexual phase, as against only 23 % on the control plots. This increase seems to have persisted over the following months (Table I B). The number of female inflorescences is also increased by subsoiling.

— The ameliorator has a positive effects on aerial plant growth parameters as a whole : girth measurement, leaf length, vigour index (Table II A), and on the precocity of young oil palms (Table II B). However, no effect has been observed as yet on root system development.

— Better water availability leads to later stomatal closing (measured by Mollish's method, adapted to oil palm : Daniel, 1979) at the start of the dry season (Fig. 8).

CONCLUSION

Under the conditions of the experiment carried out at Dabou, all of the elements currently available suggest that using subsoiling to loosen the compacted areas caused by mechanization has a positive effect. It is obviously necessary to wait until the start of production before drawing any conclusions, taking both the technical and economic parameters of exploitation into account.

Even if, in this very fragile soil, the effects of treatment on soil structure last a limited time (although it should be noted that these effects are still very clear after 3 years), it can be considered that the rapid development of a stronger root system is already a very favourable start. At the same time, experiments are also under way to identify the need to adapt fertilization to these new conditions in order to best profit from the changes obtained.

---

(1) $vi = \frac{C_2}{4\pi} \frac{D_2}{4} + H^2$

C = girth measurement
D = crown diameter
H = height of palm

Entretien chimique des ronds de palmier à huile. Essais herbicides : glyphosate/glufosinate. 2 — Intérêt économique et stratégie d'application

Résumé. — Une nouvelle stratégie pour l'entretien des ronds de palmiers en plantations adultes a été mise au point à la SOCAPALM, faisant suite à une série d'essais d'herbicides de la nouvelle génération. Le glufosinate en mélange avec le 2,4-D et le glyphosate 90 (1) (nouvelle formule du glyphosate, dont le mouillant est plus efficace) ont été retenus. Un demi-tour de sarclages manuels par an est maintenu, complété par un traitement à l'amétryne. Les herbicides sont épandus avec des appareils bas-volume.

INTRODUCTION

La première partie de ce conseil, parue dans le numéro de février 1990 de la revue *Oléagineux* (Conseil n° 306), présentait les résultats obtenus avec des herbicides de la nouvelle génération : le glyphosate et le glufosinate, seuls ou en mélange avec l'amétryne et le 2,4-D. Cette étude concluait à retenir pour leur efficacité (contact-rémanence) les traitements à base de glyphosate 90 en début de saison humide et de glufosinate en saison sèche, ce dernier présentant, par ailleurs, un meilleur spectre d'action couvrant à la fois la petite végétation mais aussi les ligneux et les jeunes palmiers spontanés.

Cette deuxième partie a pour objectif de définir les meilleures formulations d'herbicides, sur le plan économique, et de présenter une stratégie pratique d'application en plantations industrielles, dans les conditions édapho-climatiques de l'Afrique tropicale humide.

I. — INTÉRÊT ÉCONOMIQUE

I.1. — Essai n° 1 (réalisé en saison humide).

Le tableau I fait la synthèse des résultats économiques. Il en ressort que les combinaisons les plus intéressantes, avec des coûts comparables à ceux des herbicides traditionnels, sont :

1er = le glyphosate 90 à 6 l/ha traité qui revient à 1 647 F CFA/ha planté ;

2e = le mélange glyphosate plus amétryne à 4 l + 2 l/ha traité qui revient à 2 127 F CFA/ha planté ;

3e = le glyphosate 90 à 8 l/ha traité qui revient à 2 196 F CFA/ha planté.

100 F CFA = 2 FF.

(1) 90 g de matière active, par l, de produit commercial.

I.2. — Essai n° 2 (réalisé en saison sèche).

Le tableau II résume les coûts des différents traitements ayant donné des résultats intéressants sur le plan technique. Une attention particulière a été accordée aux combinaisons ayant présenté, soit un large spectre d'action, soit une bonne rémanence :

— le mélange glufosinate plus 2,4-D à 1,5 l + 1 l/ha traité, avec son excellente action de contact, son large spectre d'action, sa rémanence et son coût compétitif de 1 184 F CFA/ha planté ;

— les autres combinaisons avec de faibles actions de contact, un spectre d'action réduit, mais une bonne rémanence à des coûts également compétitifs : comme le glyphosate 90 à 4 l/ha traité (1 100 F CFA/ha planté), le glyphosate 90 plus 2,4-D à 4 l + 1 l/ha (1 218 F CFA) et le glyphosate 90 à 2 l/ha (549 F CFA/ha).

I.3. — Conclusion.

En tenant compte de l'efficacité des produits et de l'aspect économique on retiendra le glyphosate 90 à 6 l/ha traité en saison humide et le glufosinate plus 2,4-D à 1,5 l + 1 l/ha traité en saison sèche.

II. — APPLICATIONS EN PLANTATIONS INDUSTRIELLES

II.1. — Stratégie d'entretien des ronds.

La SOCAPALM a mis en place une stratégie qui consiste à alterner les deux herbicides et à combiner ces traitements chimiques avec un passage de sarclage manuel sur la moitié

TABLEAU I. **Coûts des traitements les plus efficaces du premier essai** — (*Cost of the most effective treatments in Trial 1* — Costos de los tratamientos mas eficaces del primer experimento)

Produits — (*Chemicals* - Productos)	p.c./ha traité (l-kg) — (*c.p./ha treated* - p.c./ha tratada)	Action de contact — (*Contact effect* - Acción de contacto)	% de propreté 4 mois — (*% clear 4 months* - % de limpieza a los 4 meses)	Rang après 4 mois — (*Rank after 4 months* - Categoría a los 4 meses)	F CFA/hectare traité — (*CFA F/hectare treated* — F CFA/ha tratada)	F CFA/hectare planté — (*CFA F/hectare planted* - F CFA/ha sembrada)
Glufosin. + Simazine + Diuron — (*Glufosin. + Simazine + Diuron* - Glufosinato + Simazina + Diuron)	5	Faible — (*Poor* - Reducida)	78	7		
Glufosin. + Amétryne — (*Glufosin. + Ametryne* - Glufosinato + Ametrina)	5 + 2 7 + 2	Excellente — (*Excellent* - Excelente)	74 75	11 10	26 000 34 000	4 460 5 832
Glyphosate (90 g) — (*Glyphosate* - Glifosato)	6 8	Moyenne — (*Average* - Mediana)	77 79	8 6	9 600 12 800	1 647 2 196
Glyphosate (90 g) + Amétryne — (*Glyphosate (90 g) + Amétryne* - Glifosato (90 g) + Ametrina)	4 + 2 6 + 2 8 + 2	Bonne — (*Good* - Buena)	86 82 80	1 3 5	12 400 15 600 18 800	2 127 2 676 3 225
Glyphosate (90 g) + Diuron — (*Glyphosate (90 g) + Diuron* - Glifosato (90 g) + Diuron)	8 + 1,9	Bonne — (*Good* - Buena)	81	4	19 040	3 267
Glyphosate (360 g) — (*Glyphosate* - Glifosato)	2	Faible — (*Poor* - Reducida)	76	9	18 000	3 087
Glyphosate (360 g) + Amétryne — (*Glyphosate (360 g) + Ametryne* - Glifosato (360 g) + Ametrina)	1,5 + 2 2 + 2	Moyenne bonne — (*Average good* - Mediana buena)	80 83	5 2	19 500 24 000	3 345 4 117
Glyphosate (360 g) + Diuron — (*Glyphosate (360 g) + Diuron* - Glifosato (360 g) + Diuron	1 + 1,9 1,5 + 1,9 2 + 1,9	Bonne — (*Good* - Buena)	73 82 69	12 3 14	12 040 16 540 21 040	2 066 2 838 3 610
Paraquat + Diuron — (*Paraquat + Diuron* - Paracuat + Diuron)	5	Excellente — (*Excellent* - Excelente)			12 150	2 084
Amétryne + MSMA + 2,4-D — (*Ametryne + MSMA + 2,4-D* - Ametrina + MSMA + 2,4-D)	3,5	Bonne — (*Good* - Buena)			12 250	2 101
MSMA + Amétryne — (*MSMA + Ametryne* - MSMA + Ametrina)	6	Bonne — (*Good* - Buena)			12 570	2 156

de chaque plantation tous les ans, afin de débarrasser le rond de tous les débris végétaux qui s'y sont accumulés.

II.2. — Calendrier de traitements.

Le calendrier doit tenir compte de deux contraintes : la pluviométrie, d'une part, et la disponibilité en main-d'œuvre, d'autre part, qui est fonction de la production de régimes. L'examen des graphiques 1 et 2 montre que dans les conditions des plantations de la SOCAPALM au Cameroun, les périodes les plus propres aux traitements des ronds sont les suivantes :

- en saison sèche (novembre à janvier), la production de régimes plus faible permet de libérer suffisamment de main-d'œuvre pour traiter toute la plantation ;
- en saison humide (juin à août), il y a une diminution de la production de régimes et donc également une augmentation de la main-d'œuvre disponible.

TABLEAU II. **Coûts des traitements les plus efficaces du second essai** — (*Cost of the most effective treatment in trial 2* - Costos de los tratamientos mas eficaces del segundo experimento)

Produits — (*Chemicals* - Productos)	p.c./ha traité (l-kg) — (*c.p./ha treated (l/kg)* - p.c./ha tratada (l/kg))	Action de contact — (*Contact effect* - Acción de contacto)	% de propreté 6 mois — (*% clear 6 months* - % de limpieza a los 6 meses)	Rang après 6 mois — (*Rank after 6 months* - Categoría a los 6 meses)	F CFA/hectare traité — (*CFA F/hectare treated* - F CFA/hectárea tratada)	F CFA/hectare planté — (*CFA F/hectare planted* - F CFA/hectárea sembrada)
Glyphosate (90 g) — (*Glyphosate* - Glifosato)	2 4	Nulle Faible — (*Nil Poor* - Nula Reducida)	52,5 53,8	4 2	3 200 6 400	549 1 100
Glyphosate (90 g) + 2,4-D — (*Glyphosate (90 g) + 2,4-D* - Glifosato (90 g) + 2,4-D)	2 + 1 4 + 1	Faible — (*Poor* - Reducida)	49,7 53,4	9 3	4 100 7 100	703 1 218
Glufosin.-Ammonium (200 g) — (*Glufosin.-Ammonium* - Glufosin.-Amonio)	1,5 2	Moyenne bonne — (*Average good* - Mediana buena)	50,8 51,7	7 5	6 000 8 000	1 029 1 372
Glufosin. (200 g) + 2,4-D — (*Glufosin. (200 g) + 2,4-D* - Glufosin. (200 g) + 2,4-D)	1,5 + 1 1 + 1,5	Excellente bonne — (*Excellent good* - Excelente buena)	57,3 48,4	1 12	6 900 5 350	1 184 918
Paraquat + Diuron — (*Paraquat + Diuron* - Paracuat + Diuron)	5	Excellente — (*Excellent* - Excelente)			12 150	2 084
Amétryne + MSMA + 2,4-D — (*Ametryne + MSMA + 2,4-D* - Ametrina + MSMA + 2,4-D)	3,5	Bonne — (*Good* - Buena)			12 250	2 101
MSMA + Amétryne — (*MSMA + Ametryne* - MSMA + Ametrina)	6	Bonne — (*Good* - Buena)			12 570	2 156

II.3. — Mise en œuvre pratique.

• en saison sèche : un tour complet d'herbicide de post-émergence = glufosinate plus 2,4-D à raison de 1,5 l + 1 l/ha traité, soit 0,26 l + 0,17 l/ha planté, avec des concentrations de 4,8 % de glufosinate et 3,2 % de 2,4-D. Sur le plan pratique, la solution est composée de 1 l de glufosinate + 0,65 litre de 2,4-D + 18,35 l d'eau = 20 l permettant de traiter 4 hectares de palmiers (base 143 palmiers par hectare) soit 5 l par hectare planté.

• en saison humide : en alternance tous les deux ans =

— une moitié de la plantation recevra un traitement herbicide de post-émergence avec du glyphosate 90 à raison de 6 l/ha traité, soit 1,02 l/ha planté avec une concentration de 20 %. Une solution de 20 l (4 l de glyphosate 90 + 16 l d'eau) permet de traiter 4 ha de palmiers ce qui correspond à 5 l par hectare planté ;

— l'autre moitié sera sarclée manuellement puis recevra un traitement herbicide de pré-émergence à base d'Amétryne 500 FW, à raison de 6 l/ha traité, soit 1,02 l/ha planté avec une concentration de 20 %. Comme pour le glyphosate, une solution de 20 l (4 l d'Amétryne + 16 l d'eau) permet de traiter 4 ha de palmiers, soit 5 l de solution par hectare planté.

Pour ces traitements chimiques des ronds appliqués avec des appareils bas-volume, il faut compter 5 ha/homme/jour ou 0,20 homme/jour/hectare.

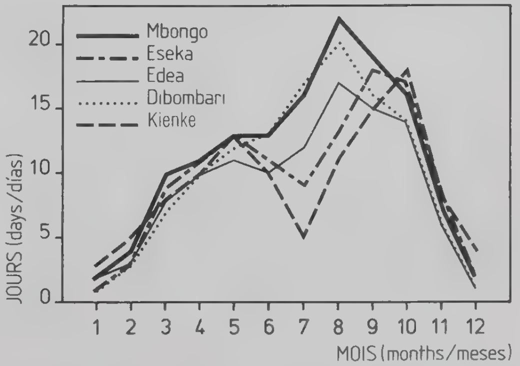


FIG. 1. — Nombres de jours de pluie (plantations SOCAPALM) — (*Number of day's rainfall - SOCAPALM plantations* — Número de días de lluvia - plantaciones SOCAPALM).

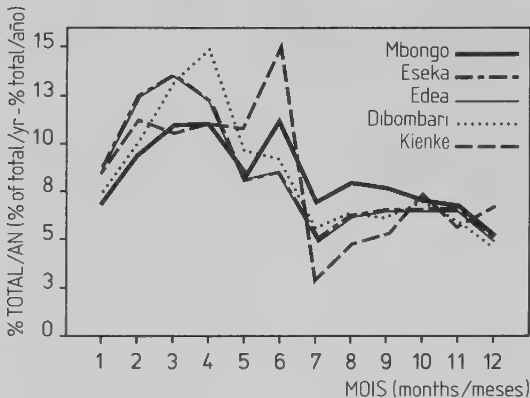


FIG. 2. — Répartition des productions (plantations SOCAPALM) — *(Production distribution - SOCAPALM plantations* — Distribución de las producciones - plantaciones SOCAPALM).

III. — DISCUSSION - CONCLUSION

La stratégie de sarclage des ronds des palmiers adultes décrite dans cet article est en cours de mise en œuvre industrielle. Les premiers résultats ont parfaitement confirmé ceux des essais. C'est ainsi qu'un traitement sur 21 000 hectares avec le mélange glufosinate + 2,4-D a été réalisé avec succès. Lors de cette application industrielle, il a été confirmé que le glufosinate subissait une forte action dépressive en atmosphère humide. Ce produit n'a pas eu d'effet dans un petit nombre de blocs des plantations SOCAPALM de Kienke et d'Eseka où les traitements ont eu lieu en période encore humide. En saison des pluies, un traitement sur plus de 9 000 hectares a confirmé la lente action du glyphosate ; mais après un délai suffisant, de l'ordre de un mois, cet herbicide s'est révélé parfaitement efficace.

L'étude comparative des coûts des sarclages manuels (ancienne technique : sarclage de l'ensemble de la plantation manuellement) et de la politique de sarclages chimiques s'établit de la façon suivante dans les conditions du Cameroun :

1) Coût des sarclages manuels

	Données de base	F CFA/ha/an
• fréquence	5	
• rendement par hectare	1,5	
• journées par hectare et année	7,5	
• coût de la journée	1 600	
• coût main-d'œuvre		12 000
• frais généraux induits par journée main-d'œuvre	800	
• total frais généraux		6 000
Total		18 000

2) Coût des sarclages alternés (manuel/chimique)

a) manuel

• fréquence	0,5	
• rendement par hectare	1,5	
• journées par hectare et année	0,75	
• coût de la journée	1 600	
• coût main-d'œuvre		1 200
• frais généraux induits par journée main-d'œuvre	800	
• total frais généraux		600
Total		1 800

b) chimique

• fréquence	2	
• rendement par hectare	0,2	
• journées par hectare et année	0,4	
• coût de la journée	1 600	
• coût main-d'œuvre		640
• frais généraux induits par journée main-d'œuvre	800	
• total frais généraux		320
Total		960

c) produits et divers

• coût des herbicides	2 807
• pulvérisateur	115
• équipements traitement	100
• piles pour appareils	15
Total	3 037
Total général (a + b + c)	5 797
Gain par hectare (1-2)	12 203

Cette comparaison montre que pour une société comme la SOCAPALM, dont la surface est de 21 000 hectares, l'économie réalisée représente environ 250 millions de francs CFA par an. Par ailleurs, la comparaison des traitements classiques au gramuron, dont le coût en herbicide par hectare est de 2 084 F CFA par tour, montre que l'économie résultant des nouveaux herbicides est de 29 millions de francs CFA par an.

Remerciements. — *Nous remercions Monsieur le Directeur Général de la Société Camerounaise de Palmeraies qui a rendu possible la réalisation de ces essais et a autorisé la publication de cet article.*

Ph. HORNUS (1)
E. NGUIMJEU (2)
M. KOUOTOU (3)
E. KAMGA (4)

(1) Directeur de la production SOCAPALM (5).
(2) Directeur adjoint de la production.
(3) Assistant Agriculture SOCAPALM.
(4) Assistant Division SOCAPALM.
(5) SOCAPALM : BP 691 - Douala - République du Cameroun.

Chemical upkeep of oil palm circles — herbicide trials : glyphosate/glufosinate. 2 — Economic interest and strategy of application

Summary. — *A new strategy for the upkeep of oil palm circles on adult plantations has been developed at SOCAPALM, following on from a series of trials involving new generation herbicides. Glufosinate mixed with 2,4-D and glyphosate 90 (1) (a new glyphosate formula, with a more effective wetting agent) were selected. Half a manual hoeing round per year was maintained, completed by ametryne treatment. The herbicides were applied using low-volume equipment.*

INTRODUCTION

The first part of this advice note, published in the february 1990 edition of the review Oléagineux *(Advice Note No. 306), gave the results obtained with new generation herbicides : glyphosate and glufosinate, neat or blended with ametryne and 2,4-D. In view of their effectiveness (contact and remanent effect), the study concluded by selecting treatments based on glyphosate 90 for the start of the rainy season and glufosinate during the dry season. The latter also has a wider sphere of action, covering minor vegetation, but also woody plants and young wild oil palms.*

This second part is intended to define the best herbicide formulas from an economic point of view and to describe a practical strategy for application on commercial plantations under the prevailing soil and climatic conditions in humid tropical Africa.

I. — ECONOMIC INTEREST

I.1. — Trial 1 (conducted during the rainy season).

Table I summarizes economic results. It reveals that the most interesting combinations, with costs comparable to those for traditional herbicides, are :

1st : glyphosate 90 at 6 l/ha treated, at a cost of CFA F 1,647/ha planted ;

2nd : glyphosate + ametryne blend at 4 l + 2 l/ha treated, at a cost of CFA F 2,127/ha planted ;

3rd : glyphosate 90 at 8 l/ha treated, at a cost of CFA F 2,196/ha planted.

CFA F 100 = FF 2.

I.2. — Trial 2 (conducted during the dry season).

Table II summarizes the costs of the various treatments that gave interesting results from a technical point of view. Particular attention was paid to combinations with either a wide sphere of action or a good remanent effect :

— the glufosinate plus 2,4-D blend, at 1.5 l + 1 l/ha treated, with its excellent contact action, its wide sphere of action, its remanent effect and its competitive cost of CFA F 1,184/ha planted ;

— other combinations, with poor contact effects and a more limited sphere of action, but good remanent effects and equally competitive costs, such as glyphosate 90 at 4 l/ha treated (CFA F 1,100/ha planted), glyphosate 90 plus 2,4-D at 4 l + 1 l/ha (CFA F 1,218) and glyphosate 90 at 2 l/ha (CFA F 549/ha).

I.3. — Conclusion.

On account of their effectiveness and the economic aspect, glyphosate 90 at 6 l/ha treated and glufosinate plus 2,4-D at 1.5 l + 1 l/ha treated will be adopted, in the rainy season and the dry season respectively.

II. — APPLICATION ON COMMERCIAL PLANTATIONS

II.1. — Circle upkeep strategy.

SOCAPALM has implemented a strageby wherby the two herbicides are alternated and chemical treatments combined with a yearly manual hoeing round on half of each plantation in order to clear the circle of accumulated plant débris.

(1) 90 g of active ingredient/l, of commercial product.

II.2. — Treatment schedule.

The schedule should take account of two constraints — rainfall and manpower availability — the latter depending on bunch production. Graphs 1 and 2 show that under the conditions on the SOCAPALM plantations in Cameroon, the most appropriate circle treatment periods are as follows :

- *during the dry season (november to january), lower bunch production means that sufficient manpower can be made available to treat the whole of the plantation ;*
- *during the rainy season (june to august), bunch production falls, hence more manpower is also available.*

II.3. — Practical implementation.

- *during the dry season : one complete post-emergence herbicide round = glufosinate plus 2,4-D at 1.5 l + 1 l/ha treated, i.e. 0.26 l + 0.17 l/ha planted, with concentrations of 4.8 % glufosinate and 3.2 % 2,4-D. On a practical level, the solution contains 1 l of glufosinate + 0.65 l of 2,4-D + 18.35 l of water = 20 l, enough to treat 4 hectares of oil palm (based on 143 trees per hectare), i.e. 5 l per hectare planted ;*
- *during the rainy season : alternated every other year :*

— half the planting is given a post-emergence herbicide treatment with glyphosate 90 at 6 l/ha treated, i.e. 1.02 l/ha planted, at a concentration of 20 %. 20 l of solution (4 l of glyphosate 90 + 16 l of water) is sufficient to treat 4 ha of oil palm, corresponding to 5 l per hectare planted ;

— the other half is hoed manually and given a pre-emergence herbicide treatment based on ametryne 500 FW, at 6 l/ha treated, i.e. 1.02 l/ha planted, at a concentration of 20 %. As with glyphosate, 20 l of solution (4 l of ametryne + 16 l of water) is enough to treat 4 ha of oil palm, i.e. 5 l of solution per hectare planted.

For chemical circle treatments, applied using low-volume equipment, 5 ha/man/day or 0.20 men/day/ha should be allowed.

III. — DISCUSSION - CONCLUSION

The strategy given in this article of hoeing adult oil palm circles is currently undergoing commercial implementation. Preliminary results have entirely borne out those for the trials. Hence 21,000 hectares were successfully treated with the glufosinate + 2,4-D blend. During commercial implementation, it was confirmed that humid conditions have a strong depressive effect on glufosinate, which had no effect on a few blocks on SOCAPALM's Kienke and Eseka Plantations, where treatments were applied when conditions were still humid. During the rainy season, a treatment covering more than 9,000 hectares confirmed glyphosate's slow action ; but after sufficient time — around a month — the herbicide proved entirely effective.

A comparative study of the cost of manual hoeing (old technique : hoeing the whole of the plantation manually) and the chemical weeding policy breaks down as follows under the prevailing conditions in Cameroon :

1) Cost of manual hoeing

	Basic data	CFA F/ha/yr
• frequency	5	
• output per hectare	1.5	
• days per hectare and per year	7.5	
• daily cost	1,600	
• labour costs		12,000
• overheads per man day	800	
• total overheads		6,000
Total		18,000

2) Cost of alternate manual hoeing/ chemical weeding rounds

a) manual

• frequency	0.5	
• output per hectare	1.5	
• days per hectare and per year	0.75	
• daily cost	1,600	
• labour costs		1,200
• overheads per man day	800	
• total overheads		600
Total		1,800

b) chemical

• frequency	2	
• output per hectare	0.2	
• days per hectare and per year	0.4	
• daily cost	1,600	
• labour costs		640
• overheads per man day	800	
• total overheads		320
Total		960

c) chemicals and miscellaneous

• herbicide costs	2,807
• sprayer	115
• treatment equipment	100
• batteries for equipment	15
Total	3,037
Overall total (a + b + c)	5,797
Saving per hectare (1-2)	12,203

This comparison shows that for a company such as SOCAPALM, with 21,000 hectares of plantings, the annual saving would be around 250 million CFA francs. Furthermore, a second comparison, with conventional gramuron treatments, which cost 2,084 CFA francs per hectare, shows that the saving with new herbicides is around 29 million CFA francs per year.

Acknowledgements. — We should like to thank the Managing Director of the Société Camerounaise de Palmeraies, without whom these trials would not have been possible, and who authorized publication of the article.

Ph. HORNUS (1)
E. NGUIMJEU (2)
M. KOUOTOU (3)
E. KAMGA (4)

(1) Production Manager, SOCAPALM (5).

(2) Deputy Production Manager.

(3) Agricultural Assistant at SOCAPALM.

(4) Divisional Assistant, SOCAPALM.

(5) SOCAPALM : BP 691 - Douala - Republic of Cameroon.

Mantenimiento químico de los círculos de palma africana pruebas de herbicidas : glifosato/glufosinato. 2 — Interés económico y estrategia de aplicación

Resumen. — Dando curso a una serie de pruebas de herbicidas de la nueva generación, se desarrolló en la SOCAPALM una nueva estrategia para el mantenimiento de los círculos de palmas en plantaciones adultas, y al término de éstas se llegó a escoger glufosinato mezclado con 2,4-D y glifosato 90 (1) (una nueva fórmula de glifosato, con humectante más eficaz). Se mantiene media vuelta de rocerías manuales al año, con tratamiento de complemento con ametrina. Los herbicidas se aplican con aparatos de bajo volumen.

INTRODUCCIÓN

La primera parte de estos Consejos del IRHO se publicó en el número de febrero de 1990 de la revista *Oléagineux* (Consejos n° 306) ; daba a conocer los resultados obtenidos con herbicidas de la nueva generación, o sea glifosato y glufosinato, solos o mezclados con Ametrina y 2,4-D. Este estudio condujo a elegir, por ser eficaces, (por contacto y por la acción residual) los tratamientos a base de glifosato 90 a principios del período húmedo y de glufosinato durante el período seco, teniendo por otra parte este último producto un mejor espectro de acción que abarca tanto la pequeña vegetación como también los vegetales leñosos y las palmas silvestres jóvenes.

Esta segunda parte procura definir las mejores formulaciones de herbicidas por el aspecto económico, e intenta presentar una estrategia práctica de aplicación en las plantaciones industriales en las condiciones edafoclimáticas del África tropical húmeda.

I. — INTERÉS ECONÓMICO

I.1. — Experimento n° 1 (realizado durante la temporada húmeda).

El cuadro I presenta una síntesis de los resultados económicos. De eso resulta que las combinaciones más interesantes y de costos comparables con los de los herbicidas tradicionales son las siguientes :

1) el glifosato 90 a 6 l/ha tratada, que sale a 1 647 F CFA/ha sembrada ;
2) la mezcla de glifosato + ametrina a 4 l + 2 l/ha tratada, que sale a 2 127 F CFA/ha sembrada ;
3) el glifosato 90 a 8 l/ha tratada, que sale a 2 196 F CFA/ha sembrada.

100 F CFA = 2 FF.

I.2. — Experimento n° 2 (realizado durante el período seco).

Los costos de los varios tratamientos que dieron resultados interesantes por el aspecto técnico se hallan resumidos en el cuadro II. Se dedicó una atención especial a las combinaciones que tuvieron ya sea un espectro de acción amplio, o una buena acción residual :

— la mezcla de glufosinato + 2,4-D a 1,5 l + 1 l/ha tratada, con su excelente acción de contacto, su amplio espectro de acción, su acción residual y su costo competitivo de 1 184 F CFA/ha sembrada ;

— las otras combinaciones con acciones de contacto reducidas, con espectro de acción limitado pero con buena acción residual por costos competitivos también, como son el glifosato 90 a 4 l/ha tratada (1 100 F CFA/ha sembrada), el glifosato 90 + 2,4-D a 4 l + 1 l/ha — 1 218 F CFA —, y el glifosato 90 a 2 l/ha — 549 F CFA/ha —.

I.3. — Conclusión.

Considerándose la eficacia de los productos y el aspecto económico, deberá elegirse el glifosato 90 a 6 l/ha tratada durante el período húmedo, y el glufosinato con 2,4-D a 1,5 l + 1 l/ha tratada durante el período seco.

(1) 90 g de i.a./l de producto comercial.

II. — APLICACIONES EN LAS PLANTACIONES INDUSTRIALES

II.1. — Estrategia de mantenimiento de los círculos.

La SOCAPALM implementó una estrategia que consiste en alternar los dos herbicidas, combinando estos tratamientos químicos con una vuelta de rocería manual en la mitad de cada plantación cada año, con el fin de despejar el círculo de los residuos vegetales que se hayan acumulado en él.

II.2. — Calendario de tratamientos.

El calendario debe considerar dos limitaciones ques on : la pluviometría, por una parte, y la disponibilidad de mano de obra, por otra parte, que depende de la producción de racimos. El examen de los gráficos 1 y 2 muestra que en las condiciones de las plantaciones de la SOCAPALM, en Camerún, los períodos más convenientes para los tratamientos de los círculos son :

— el período seco (de noviembre a enero) : la producción menor de racimos permite liberar a una mano de obra suficiente para tratar toda la plantación ;
— el período húmedo (de junio a agosto) : la producción de racimos disminuye durante este período, por lo que la mano de obra disponible resulta más numerosa.

II.3. — Realización práctica.

— durante el período seco : una vuelta completa de herbicida de postemergencia, o sea glufosinato con 2,4-D, a razón de 1,5 l + 1 l/ha tratada, o sea 0,26 l + 0,17 l/ha sembrada, con concentraciones de 4,8 % de glufosinato y 3,2 % de 2,4-D. Concretamente, la solución se compone de 1 l de glufosinato + 0,65 litro de 2,4-D + 18,35 l de agua = 20 l, con los que se tratan 4 hectáreas de palmas (en la base de 143 palmas por hectárea), o sea 5 l por hectárea sembrada.
— durante el período húmedo : en forma alternada cada dos años :

— la mitad de la plantación recibirá un tratamiento herbicida de postemergencia con glifosato 90 a razón de 6 l/ha tratada, o sea 1,02 l/ha sembrada al 20 % de concentración. Una solución de 20 l (4 l de glifosato 90 + 16 l de agua) permite tratar 4 ha de palmas, lo que corresponde a 5 l por hectárea sembrada ;
— la otra mitad deberá rozarse a mano, aplicándose después un tratamiento herbicida de pre-emergencia a base de Ametrina 500 FW, a razón de 6 l/ha tratada, o sea 1,02 l/ha sembrada a la concentración del 20 %. Una solución de 20 l (4 l de Ametrina + 16 l de agua) permite tratar 4 ha de palmas, lo mismo que para el glifosato, lo que equivale a 5 l de solución por hectárea sembrada.

Para estos tratamientos químicos de los círculos aplicados con aparatos de bajo volumen, debe considerarse 5 ha/hombre/día, o 0,20 hombre/día/hectárea.

III. — DISCUSIÓN - CONCLUSIÓN

La estrategia de rocería de los círculos de palmas adultas que se describe en el presente artículo está siendo implementada a escala industrial. Los primeros resultados confirmaron perfectamente los de los experimentos. Así es cómo un tratamiento en 21 000 hectáreas

con la mezcla de glufosinato + 2,4-D se realizó con éxito. En esta aplicación industrial, se confirmó que el glufosinato estaba sometido a una fuerte acción depresiva en una atmósfera húmeda. Este producto no surtió efecto en un número reducido de bloques de las plantaciones SOCAPALM de Kienke y Eseka, donde los tratamientos se hicieron en un período húmedo todavía. Durante el período húmedo, un tratamiento en más de 9 000 hectáreas confirmó la acción lenta del glifosato ; ahora bien, después de un plazo suficiente de aproximadamente un mes, este herbicida resultó perfectamente eficaz.

El estudio comparativo de los costos de rocerías manuales (consistiendo la antigua técnica en rozar toda la plantación a mano) con la política de rocerías químicas viene a ser el siguiente en las condiciones de Camerún :

1) Costa de la rocerías manuales

	Datos básicos	F CFA/ha/año
• frecuencia	5	
• rendimiento por hectárea	1,5	
• jornales por hectárea y al año	7,5	
• costo del jornal	1 600	
• costo de la mano de obra		12 000
• gastos generales inducidos por cada jornal de mano de obra	800	
• total gastos generales		6 000
Total		18 000

2) Costo de rocerías alternas (manuales/químicas)

a) manuales

• frecuencia	0,5	
• rendimiento por hectárea	1,5	
• jornal por hectárea y al año	0,75	
• costo del jornal	1 600	
• costo de la mano de obra		1 200
• gastos generales inducidos por cada jornal de mano de obra	800	
• total de gastos generales		600
Total		1 800

b) químicas

• frecuencia	2	
• rendimiento por hectárea	0,2	
• jornal por hectárea y al año	0,4	
• costo del jornal	1 600	
• costo de la mano de obra		640
• gastos generales inducidos por cada jornal de mano de obra	800	
• total gastos generales		320
Total		960

c) productos y varios

• costo de herbicidas	2 807
• pulverizador	115
• equipos de tratamiento	100
• pilas para los aparatos	15
Total	3 037
Total general (a + b + c)	5 797
Ganancia por hectarea (1-2)	12 203

Esta comparación muestra que para una empresa como la SOCAPALM, con área de 21 000 hectáreas, la economía que resulta del mantenimiento químico representa unos 250 millones de francos CFA anuales. Por otra parte, comparándose los tratamientos clásicos con gramuron, cuyo costo de herbicida por hectárea es de 2 084 F CFA por vuelta, se nota que la economía proporcionada por los nuevos herbicidas asciende a 29 millones de francos CFA al año.

Agradecimientos. — *Agradecemos al Sr Gerente General de la Société Camerounaise de Palmeraies el haber permitido realizar estos experimentos, autorizando la publicación del presente artículo.*

Ph. HORNUS (1)
E. NGUIMJEU (2)
M. KOUOTOU (3)
E. KAMGA (4)

(1) Director de la producción de SOCAPALM (5).
(2) Director Adjunto de la producción.
(3) Ayudante de Agricultura por la SOCAPALM.
(4) Ayudante de División por la SOCAPALM.
(5) SOCAPALM : BP 691 - Douala - République du Cameroun.

La recherche sur le cocotier : progrès réalisés et perspectives (1)

M. de NUCÉ de LAMOTHE (2)

Résumé. — La recherche cocotier a commencé au début du siècle, mais ce n'est qu'au cours des 20 ou 30 dernières années qu'elle a connu un réel développement. Les résultats les plus marquants de cette période sont liés :

— à l'application au cocotier de la technique du diagnostic foliaire qui a permis de connaître les besoins de la plante et d'optimiser les fumures,

— à l'obtention des premiers hybrides Nain × Grand et la mise au point des techniques de production de semences qui ont conduit à la vulgarisation d'un matériel végétal plus précoce et beaucoup plus productif,

— à la mise en évidence du rôle des insectes dans la vection de nombreux pathogènes responsables de maladies, ce qui a accru les possibilités de lutte et facilité la recherche de variétés résistantes.

Les programmes actuels font une place importante à l'adaptation au milieu agronomique, économique et social. En amélioration génétique, les efforts portent sur l'exploitation de la variabilité existant au sein de l'espèce pour obtenir des hybrides plus performants dans les environnements traditionnels. La mise au point de la technique de multiplication végétative par culture *in vitro* permettra de tirer le meilleur parti de cette variabilité. En agronomie, les programmes concernent essentiellement le rationnement des engrais, la régénération des sols appauvris et la tolérance à la sécheresse. La pratique des cultures intercalaires annuelles ou pérennes fait l'objet de nombreuses recherches, car elle pourrait représenter pour le paysan un moyen d'accroître son revenu et d'atténuer les effets des fluctuations de cours des produits. Contre les ravageurs et maladies du cocotier, on s'efforce de plus en plus de trouver des solutions adaptées aux petits planteurs, c'est-à-dire qui utilisent les méthodes de lutte biologique ou qui exploitent la résistance génétique. Le traitement de la noix de coco et sa transformation font, depuis 20 ans, l'objet de nombreuses recherches. La mécanisation du débourrage reste un objectif important pour beaucoup de pays, mais c'est surtout la recherche de produits nouveaux, destinés à l'alimentation humaine, qui se développe. Les résultats de la recherche ont montré que le cocotier pouvait être autre chose que l'arbre de l'homme paresseux. Il s'est révélé capable de donner des rendements élevés, de mettre en valeur des zones relativement sèches et des sols pauvres, de très bien s'associer à certaines autres cultures. Des efforts restent à faire pour améliorer les rendements et diminuer les coûts, mettre au point de meilleures techniques de traitement de la noix et trouver de nouveaux produits. Il paraît indispensable que ces efforts soient coordonnés et que certaines recherches soient effectuées au niveau régional ou international.

INTRODUCTION

La recherche sur le cocotier est longue et difficile pour des raisons qui tiennent essentiellement à la biologie de la plante : longueur de l'intervalle entre générations et de la période minimum d'observation des caractéristiques, absence de mode de reproduction asexuée et faible taux de multiplication, encombrement de la plante et faible densité de plantation imposant l'utilisation de grandes surfaces expérimentales.

A ces difficultés inhérentes à la plante s'ajoute l'impossibilité dans laquelle se trouvent la quasi totalité des planteurs de cocotiers, du fait de la taille très réduite de leur plantation, de participer financièrement à l'effort de recherche. Cet effort, généralement laissé à la charge des Etats, a subi les effets de toutes les crises financières d'où une discontinuité des travaux particulièrement préjudiciable, s'agissant de plantes pérennes.

Ce sont probablement là les principales causes de retard de la recherche cocotier, par rapport aux recherches sur palmier à huile ou hévéa, par exemple.

L'Inde et Sri Lanka furent, au début du siècle, les premiers à s'intéresser à la recherche cocotier, mais ce n'est qu'au cours des 20 ou 30 dernières années que celle-ci a connu, en dépit des difficultés évoquées ci-dessus, un réel développement et que de grands projets de plantations ont pu voir le jour.

L'objet du présent article n'est pas de faire une étude exhaustive des travaux et résultats dans le monde depuis 50 ans. Il a paru plus intéressant de citer quelques étapes importantes qui ont marqué un progrès significatif des connaissances et ont eu, ou devraient avoir, un réel impact sur le développement du cocotier. On s'attachera ensuite à donner les orientations actuelles des programmes et les perspectives d'avenir.

I. — LES ÉTAPES IMPORTANTES DE LA RECHERCHE COCOTIER

Il n'existe pas, pour le cocotier, de Centre International de Recherche, du type de ceux créés par le CGIAR. Seul, l'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux (IRHO) a constitué, entre les stations et points d'essais qu'il gère ou auxquels il est associé à travers le monde, un réseau de fait, informel, à caractère international. La recherche cocotier est, le plus souvent, conduite dans les centres nationaux, traitant presque exclusivement de problèmes locaux et relativement isolés les uns des autres.

En dépit du manque de coordination, des résultats de portée générale peuvent être dégagés. Trois d'entre eux ont retenu l'attention car ils ont, chacun dans leur discipline et

(1) Cet article a fait l'objet d'une communication à la Conférence Internationale organisée du 21 au 25 novembre à Benin City (Nigeria) pour célébrer le 50[e] anniversaire du Nigeria Institute for oil palm Research (NIFOR).

(2) Directeur Adjoint de l'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux (IRHO), 11, square Pétrarque, 75116 Paris (France).

en leur temps, marqué une étape dans la recherche et le développement du cocotier ; ils concernent : l'utilisation de la technique du diagnostic foliaire, l'obtention et la diffusion des premiers hybrides, le rôle des insectes comme vecteurs des maladies.

I.1. — Le diagnostic foliaire.

L'analyse de sol ne se prête pas facilement à l'étude de la nutrition du cocotier en raison des problèmes d'échantillonnage liés à la microhétérogénéité, et en raison de l'incertitude des méthodes de dosage des fractions minérales dites assimilables. Il est préférable d'interroger la plante elle-même qui a l'avantage d'intégrer la microhétérogénéité du sol, surtout lorsqu'il s'agit d'un arbre dont le système racinaire occupe un volume important de terre (Ochs 1985). L'IRHO, reprenant les travaux de Chapman et Gray (1949), en les appliquant au cocotier, a défini des « niveaux critiques » pour chaque élément (Manciot, Ollagnier et Ochs 1979). Ces niveaux critiques ont été définis comme la teneur d'un élément au-dessous de laquelle une application de l'engrais approprié a toute chance de provoquer une amélioration économique du rendement. En fait, ce niveau varie avec les conditions économiques, l'âge des arbres, leur productivité, l'environnement et concentration des autres éléments. C'est pourquoi il est indispensable pour la gestion économique de la fertilisation d'associer à une **enquête de diagnostic foliaire** une **expérience d'engrais** située au sein même de la zone considérée, en position aussi représentative que possible de cette zone. On peut alors essayer d'aligner les teneurs des plantations ou blocs de plantation sur celles de la meilleure combinaison expérimentale.

Mais le rôle du diagnostic foliaire ne s'est pas limité à l'application des résultats de la recherche aux problèmes du développement. Il a contribué de façon très significative à l'accroissement des connaissances. On a la chance d'avoir, avec le cocotier, une plante dont les concentrations foliaires en éléments minéraux sont très sensibles aux variations de nutrition minérale (Tabl. I). Les teneurs foliaires reflètent particulièrement bien l'état général de la nutrition. On dispose ainsi d'un outil remarquable pour déterminer à quoi est dû l'effet d'un traitement, qu'il s'agisse d'ailleurs d'un engrais ou même d'une technique culturale (couverture de légumineuse, sol nu ou restitution des bourres, par exemple).

Grâce au diagnosctic foliaire, et à son applicabilité au cocotier, d'étonnants progrès ont pu être réalisés. Le rôle des éléments majeurs et de leurs interactions mutuelles, et les effets sur les rendements, ont pu être mis en évidence et précisés. Nous citerons deux exemples :

TABLEAU I. — **PB-CC1 — Essai de fertilisation sur cocotier Grand Ouest Africain en Côte-d'Ivoire**
(PB-CC1 — Fertilizer trial on West African Tall coconuts in Côte-d'Ivoire).

Traitement *(Treatment)*	Teneur en K % 1964-68 *(k contents %)*	Production Kg de coprah/arbre 1964-68 *(Productions kg copra/tree/yr)*
K_0	0,171	4,0
K_1	0,380	7,0*
K_2	0,630**	8,3**
K_3	0,851**	9,7**

** Hautement significatif.

— en Indonésie, deux expériences situées à plus de 10 km de la mer montraient un effet des applications de KCl sur le rendement, alors que les teneurs foliaires en K du témoin sans KCl étaient très élevées, supérieures à 1,4 % (niveau critique en Côte-d'Ivoire). Par contre, les teneurs en chlore du témoin étaient très faibles, inférieures à 0,1 % et se trouvaient portées à 0,3 ou 0,4 % par les apports de KCl. La corrélation coprah/arbre-teneur en chlore (à teneur en K constante) donnait r = 0,69***, alors que la corrélation coprah/arbre-teneur en K (à teneur en Cl constante) donnait r = 0,001. L'effet du KCl ne pouvait être dû qu'à Cl, d'où la possibilité de faire appel, pour les projets de développement, à des formes d'engrais chloré, plus économiques (NaCl par exemple). Des études de physiologie ont depuis permis de démontrer le rôle des ions Cl^- dans la régulation stomatique ; il n'en demeure pas moins que c'est le diagnostic foliaire qui a permis le premier de démontrer l'importance de cet élément pour le cocotier.

— en Côte-d'Ivoire, les plantations sont situées dans la zone littorale, donc sans problème de chlore, sur des sols sableux, très pauvres en cations échangeables et notamment en calcium et magnésium. Dans la première expérience réalisée sur cocotiers hybrides (PB-CC 16), le diagnostic foliaire a permis de mettre en évidence l'importance de ces deux éléments et de définir les doses d'engrais optima qui, dans les conditions économiques du lieu et du moment, permettaient d'obtenir une production de coprah par hectare de 4 t au lieu de 1,2 t dans le témoin sans engrais. Les niveaux critiques des teneurs foliaires en K et Mg, déterminées à partir de cette expérience, servent de base aux recommandations de fumure pour des hybrides plantés sur ces types de sol et de climat.

Le diagnostic foliaire a permis ainsi de mettre en évidence les besoins spécifiques des différents types de matériel végétal. Les niveaux critiques varient avec le matériel planté et sa productivité.

I.2. — L'obtention et la diffusion des premiers hybrides

En 1932, les chercheurs indiens effectuaient le premier croisement hybride entre cocotiers Grands et Nains, mais leur recherche restait sans suite faute d'avoir réalisé l'intérêt de ce type de matériel et son impact potentiel sur le développement. Il leur manquait, de toute façon, la technique de production massive de semences et l'ensemble de pratiques agronomiques permettant de tirer le meilleur parti de ce type de matériel.

C'est au début des années 60 que la recherche sur les hybrides a pris un réel essor. Quatre organismes : le Coconut Research Institute (CRI) de Sri Lanka, le Coconut Industry Board (CIB) de la Jamaïque, le Joint Coconut Research Scheme (JCRS) des Salomons, et l'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux (IRHO) sur ses stations d'Afrique et du Pacifique, ont joué un rôle important. Mais c'est l'IRHO qui, avec ses partenaires, a fait le plus grand effort en ce domaine et a assuré la continuité des recherches lorsque les autres ont, pour des raisons diverses, réduit ou cessé leurs activités. Les stations M. Delorme de Côte-d'Ivoire et Saraoutou de Vanuatu, qui constituent les bases du dispositif expérimental de l'IRHO, ont testé ou testent encore 110 types d'hybrides intervariétés dans 30 essais comparatifs.

Les premiers hybrides testés ont été du type Nain × Grand ; on cherchait à tirer parti de la bonne homogénéité et de la grande précocité des Nains et de la robustesse et du coprah/noix plus élevé des Grands. **Cela a**

TABLEAU II. — **Précocité des hybrides — Production en tonnes coprah/ha**
(Hybrid precocity — Production in tonnes of copra/ha)

1) Hybrides Nain × Grand *(Dwarf × Tall hybrids)*

Age (ans) *(Age)*	Côte-d'Ivoire						Indonésie *(Indonesia)*					Thaïlande		Vanuatu	
	PB-GC 5			PB-GC 11			B BG-01		B BP 01			Sawi (3)		VT-GC 7	
	GOA *(WAT)*	PB 121	PB 132	GOA *(WAT)*	PB 111	PB 123	GOA *(WAT)*	PB 121	Gd Bali *(Bali T)*	PB 111	PB 121	GTH *(THT)*	PB 121	NRM *(MRD)*	PB 111
3-4														0,08	0,04
4-5				0,01	2,88	2,23	0,03	1,88		1,46	0,75	0,01	0,30	1,55	2,35
5-6		2,53	2,35	0,88	4,62	4,30	0,03	3,51		3,35	3,10	0,08	1,13	1,47	2,79
6-7	0,42	2,38	2,22	2,01	4,32	3,81	0,52 (2)	1,26 (2)		2,90	3,10	0,31	1,65	2,62	5,14
7-8	1,88	3,88	3,94	1,47 (1)	2,39 (1)	3,17	0,75 (2)	1,44 (2)	0,05	3,44	3,32	0,99	2,55		
8-9	1,77	4,12	3,94	1,24 (1)	2,49 (1)	3,58	0,79	3,59	0,39	2,54	2,76	0,39	0,79		
	4,07	12,91	12,45	5,61	16,70	17,09	2,12	11,68	0,44	13,69	13,03	1,78	6,42	5,72	10,32
%	100	317	306	100	298	305	100	551	100	3 111	2 961	100	360	100	180

2) Hybrides Grand × Grand *(Tall × Tall Hybrids)*

Age (ans) *(Age)*	Côte-d'Ivoire				Thaïlande	
	PB/GC 3/2		PB-GC 8/1		Sawi (3)	
	GOA *(WAT)*	GOA × GRL *(WAT × RLT)*	GOA *(WAT)*	GOA × GVT *(WAT × VTT)*	GTH *(THT)*	GTH × GOA *(THT × WAT)*
4-5	0,19	0,60			0,01	0,07
5-6	1,44	4,05			0,08	0,42
6-7	1,99	4,08	0,29	2,26	0,31	1,21
7-8	2,19	4,16	1,03	3,33	0,99	1,96
8-9			1,22	2,91	0,39	0,77
9-10			1,43	3,45		
	5,81	12,89	3,97	11,95	1,78	4,43
%	100	222	100	301	100	249

GVT = Grand Vanuatu *(VTT = Vanatu Tall)*
GTH = Grand Thaïlande *(THT = Thailand Tall)*
GOA = Grand Ouest African *(GOA = West African Tall)*

PB 121 Nain Jaune malais × GOA *(Malayan Yellow Dwarf × WAT)*
PB 132 Nain Rouge malais × Grand Polynésie *(Malayan Red Dwarf × Polynesia Tall)*
PB 111 Nain Rouge Cameroun × GOA *(Cameroon Red Dwarf × WAT)*
PB 123 Nain Jaune Malais × Grand Rennell *(Malayan Yellow Dwarf × Rennel Tall)*

(1) Fortes attaques de *Pseudotheraptus* W. *(Severe* Pseudotheraptus *W. attack)*
(2) Forte sécheresse de 1982 et 1983 *(Severe drought 1982-1983)*
(3) Résultats du HRI de Thaïlande *(Results from HRI in Thailand)*

conduit à des hybrides précoces dont certains se sont révélés avoir un potentiel de production double de celui des variétés traditionnelles de cocotiers Grands. La meilleure précocité se traduit par une avance de 12 à 24 mois dans l'entrée en production, et un délai plus court pour atteindre le palier de production. Le tableau II montre que les hybrides Nain × Grand produisent beaucoup plus tôt que les Grands, quels que soient l'origine du Grand et le site. Au Vanuatu, ils sont pratiquement aussi précoces que le Nain Rouge de Malaisie. Cette meilleure précocité constitue un avantage considérable pour la culture d'une plante pérenne dont la phase improductive est aussi longue que celle du cocotier :

— elle facilite, si elle ne la conditionne pas, l'obtention de prêt pour la création de plantations. Il est évident, en effet, que la rentabilité d'un projet différera beaucoup selon que l'on prévoit des rendements de 7,5 tonnes de coprah/ha (cumulés à 6 ans pour les hybrides) ou 0,9 tonne pour les Grands du même âge ;

— elle intéresse le petit planteur, au point qu'on a pu constater dans certaines provinces d'Indonésie, où les deux types de semences sont proposés, une désaffectation presque complète pour les semences de Grands (Communication du programme Smallholders Coconut Development Project d'Indonésie).

La supériorité des hybrides Nain × Grand ne se limite pas à la précocité. Tous n'ont évidemment pas la même productivité, mais les meilleurs d'entre eux produisent beaucoup plus que les variétés traditionnelles. Le tableau III donne les productions en Côte-d'Ivoire et dans quelques autres centres, d'hybrides créés sur la station M. Delorme. Ils produisent, à un âge voisin de ce qui peut être considéré

TABLEAU III. — **Productivité des hybrides en tonnes de coprah/ha/an** *(Hybrid productivity in tonnes of copra/ha/yr)*

1) Hybrides Nain × Grand *(Dwarf × Tall hybrids)*

	Côte-d'Ivoire				Thaïlande		Malaisie *(Malaysia)*		Vanualu	
	PB-GC 5		PB-GC 11		Sawi		HRU III		VT-GC 3	
	9-15 (6 ans) *(years)*	%	9-14 (5 ans) *(years)*	%	8-12 (4 ans) *(years)*	%	9-13 (4 ans) *(years)*	%	7-10 (3 ans) *(years)*	%
GOA *(WAT)*	1,81	100	1,99	100						
GML *(MLT)*							2,55	100		
GTH *(THT)*					1,19	100				
NJM *(MYD)*									1,80	100
PB 111			4,24**	213						
PB 121	3,70**	204			2,00**	168	3,74**	147		
PB 132	3,81**	210								
NJM × GRL *(MYD × RLT)*			4,50**	226					4,76	264

2) Hybrides Grand × Grand *(Tall × Tall hybrids)*

	Côte-d'Ivoire				Thaïlande	
	PB-GC 3/2		PB-GC 8/1		Sawi	
	9-13 (4 ans) *(years)*	%	9-14 (5 ans) *(years)*	%	8-12 (4 ans) *(years)*	%
GOA *(WAT)*	2,48	100	1,46	100		
GTH *(THT)*					1,19	100
GOA × GRL *(WAT × RLT)*	4,64**	187				
GOA × GVT *(WAT × VTT)*			3,29**	225		
GTH × GOA *(THT × WAT)*					1,91**	161

GOA = Grand Ouest Africain *(WAT = West African Tall)*
GML = Grand Malais *(MLT = Malayan Tall)*
GTH = Grand Thaïlande *(THT = Thailand Tall)*
GRL = Grand Rennell *(RLT = Rennell Tall)*
NJM = Nain Jaune Malais *(MYD = Malayan Yellow Dwarf)*

PB 111 = Nain Rouge Cameroun × GOA *(PB 111 = Cameroon Red Dwarf × WAT)*
PB 121 = Nain Jaune Malais × GOA *(PB 121 = Malayan Yellow Dwarf × WAT)*
PB 132 = Nain Rouge Malais × Grand Polynésie *(PB 132 = Malayan Red Dwarf × Polynesia Tall)*

3) Hybrides Nain × Nain *(Dwarf × Dwarf hybrids)*

	Côte-d'Ivoire PB G4	
	2-15 ans	%
NJM	2,86	100
NJM × NVB	3.77	132

comme l'âge adulte, selon les sites, de 147 à 226 % des cocotiers grands locaux. Les premiers hybrides plantés il y a 25 ans en Côte-d'Ivoire (435 arbres) ont eu une production réduite ces dernières années en raison d'un abaissement important de la nappe phréatique ; ils ont, malgré ce, donné en moyenne entre 20 et 25 ans, 3, 4 tonnes/ha/an contre 1,6 t/ha/an pour des GOA dans des conditions analogues. Dans de bonnes conditions, leur production dépasse 5 t de coprah/an.

Il ne suffisait pas cependant d'avoir créé quelques types d'hybrides dont le potentiel de production était le double de celui des variétés utilisées jusqu'alors, fallait-il encore être en mesure de fournir aux planteurs les millions de semences dont ils avaient besoin et de les conseiller dans le choix des techniques agronomiques permettant de tirer le meilleur parti de ce type de matériel végétal.

— Champ semencier.

La fécondation artificielle est une technique indispensable pour la recherche ; elle est trop chère et a un rendement trop faible pour servir de production de semences à grande échelle. Ce fut le CRI de Sri Lanka qui planta le premier champ semencier : les arbres mères régulièrement émasculés étaient interplantés, avec les géniteurs choisis comme mâles, en un lieu isolé de tout autre cocotier. L'IRHO a ensuite développé puis perfectionné la technique en utilisant la

« pollinisation assistée » (Wuidart, Rognon, 1981). Arbres-mères et géniteurs mâles sont plantés séparément. Le pollen des meilleurs géniteurs est pulvérisé sur les inflorescences des arbres-mères. Il devenait alors possible de produire autant de semences hybrides que l'exigeaient les programmes de plantation ; il suffisait de disposer des surfaces correspondantes (1 ha pour 15 000 semences). **Des dizaines de millions de semences hybrides** (surtout du PB 121, hybride créé en Côte-d'Ivoire) ont ainsi été produites par pollinisation assistée en Afrique, au Brésil, en Indonésie, en Malaisie, en Thaïlande, en Polynésie française, etc. La qualité des semences est généralement excellente : pouvoir germinatif de 75 à 85 % et légitimité de 95 à 98 % dans de bonnes conditions d'exploitation.

Parallèlement aux travaux d'amélioration génétique, les centres de recherches ont développé des techniques d'élevage en pépinière (germoir distinct de la pépinière, utilisation de sacs plastique, sélection), de plantation (dispositif, densité), de fumure (détermination de nouveaux niveaux critiques), de défense contre les ravageurs et maladies. La recherche a ainsi mis à la disposition des services de vulgarisation et de planteurs, les semences et le « package » technologique leur permettant d'approcher le rendement potentiel dans les conditions locales de climat et de sol.

Il ne fait aucun doute que c'est la mise sur le marché des hybrides et de leurs techniques d'utilisation qui a été à l'origine de l'intérêt porté par les organismes de financement internationaux et les gouvernements aux projets de plantation de cocotiers, à travers le monde.

I.3. — Le rôle des insectes dans la transmission des maladies.

Beaucoup de maladies du cocotier ont longtemps figuré dans la catégorie des maladies d'origine inconnue : lethal yellowing, cape St Paul wilt, maladie de Kaincopé, root wilt disease, cadang-cadang, dépérissement foliaire, hartrot. Divers agents pathogènes ont été identifiés qui pourraient être responsables de ces maladies : mycoplasme, viroïde, virus, trypanosome. Mais, dans bien des cas, on reste désarmé pour lutter de façon économique contre ces pathogènes. La recherche de caractères génétiques de résistance a été elle-même extrêmement lente car, dans bien des cas, on était dans l'impossibilité de transmettre le pathogène suspecté.

La mise en évidence du rôle des insectes comme vecteurs de nombreux pathogènes (ou présumés tels) des maladies du cocotier a été l'un des résultats les plus marquants de la recherche des 15 à 20 dernières années. Elle a permis, en effet d'accroître les moyens pratiques de lutte contre les maladies : lutte contre l'insecte, contre d'éventuels hôtes-intermédiaires, recherche de caractères de résistance génétique. A titre d'exemple, on citera deux maladies léthales pour lesquelles la découverte de l'insecte a joué un rôle important dans la recherche de moyens de lutte :

— le dépérissement foliaire dû à *Myndus taffini* (DFMT)

Le DFMT est une maladie léthale du cocotier qui, au Vanuatu, affecte toutes les variétés introduites mais épargne le cocotier local. On ne connaît pas de moyens de lutte contre le pathogène qu'on suppose être un virus simple brin. Un pas décisif dans la lutte a été franchi lorsqu'on a pu mettre en évidence le rôle de *Myndus taffini* comme vecteur de la maladie et qu'on a découvert un hôte intermédiaire, obligatoire semble-t-il. On a, dès lors, pu lutter sur deux fronts : celui de l'éradication de l'hôte intermédiaire dans certaines zones de plantation et celui de l'utilisation d'insectes pour rechercher des variétés ou hybrides résistants (tests en cage et utilisation de sites naturellement très infectés pour vérification du comportement au champ). Les tests en cage ont d'ores et déjà démontré l'existence d'un phénomène de vaccination qui pourrait contribuer à la solution du problème.

— Le hartrot

La maladie du hartrot est une maladie d'Amérique latine due à des tripanosomes. Diverses punaises vectrices ont été identifiées telles que divers *Lincus* et un *Ochlerus*. Grâce à la découverte de ces vecteurs, on a pu réduire considérablement l'impact de la maladie sur plantations, en éliminant les sites favorables à la punaise (végétation des bords de ruisseaux et zones inondées) ou en l'empêchant de grimper aux arbres (insecticide au sol).

Pour nombre d'autres maladies on a démontré le rôle vecteur des insectes *Myndus crudus* dans le cas du jaunissement mortel, *Stephanitis* pour le Kerala wilt, *Recilia* et *Sogatella* pour le blast et la pourriture sèche ; des recherches sont conduites pour les autres maladies à mycoplasmes et pour le cadang-cadang.

La recherche d'insectes vecteurs est devenue un élément important dans les travaux sur beaucoup de maladies. Elle a indubitablement ouvert de nouvelles voies à la lutte contre les maladies du cocotier.

II. — LES TRAVAUX EN COURS ET LES PERSPECTIVES

La période 1960-1990 qui s'achève a été marquée, nous venons de le voir, par des progrès significatifs de la recherche cocotier ; il reste cependant beaucoup à faire pour redonner au cocotier une place de choix parmi les plantes oléagineuses. Les travaux actuels visent toujours l'accroissement du potentiel de production mais mettent de plus en plus l'accent sur l'adaptation au milieu : milieu agronomique, milieu économique et milieu social.

II.1. — L'amélioration génétique

Les résultats acquis sur la station M. Delorme donnent à penser qu'une faible partie de la variabilité existant au sein de l'espèce a été exploitée dans les programmes réalisés de par le monde ; c'est pourquoi de nouveaux programmes sont mis en route, qui accordent une grande importance à l'introduction d'une plus grande variabilité.

Parallèlement, les recherches sur l'amélioration des meilleurs hybrides se poursuivent en Côte-d'Ivoire (station M. Delorme) et au Vanuatu (station de Saraoutou). Les premiers résultats sont prometteurs ; ainsi le PB 121 dont le parent Grand Ouest Africain est relativement peu variable est amélioré de 14 % entre 4 et 10 ans si l'on retient les 13,4 % meilleurs géniteurs, tandis que l'hybride Nain jaune × Grand de Polynésie, dont le parent Grand est très variable, est amélioré de 22 % entre 4 et 11 ans. Quelques indications existent qui tendent à montrer que cette aptitude à la combinaison est une aptitude générale et que les meilleurs géniteurs Rennell, par exemple, resteraient les meilleurs quelle que soit la combinaison.

Cette voie de recherche n'en est encore qu'à ses débuts, mais les derniers résultats montrent son intérêt ; elle permettra d'atteindre et peut-être dépasser dans les meilleures conditions édaphoclimatiques un rendement de 6 tonnes de coprah/ha.



Cocotier hybride de la station M. Delorme — *(An hybrid coconut on M. Delorme station).*

Dans quelques années, la multiplication végétative par culture de tissus sera certainement au point. Il faudra disposer alors d'arbres génétiquement très supérieurs que l'on multipliera. Etant donné le prix de revient élevé des plantules in vitro, leur utilisation ne pourra être envisagée que si le gain de production est très important. C'est pourquoi l'IRHO a lancé un programme de recherche de têtes de clones. On sélectionne dans deux populations hybrides les meilleurs individus sur les caractères les plus héritables et on effectue des croisements 4 voies hybride × hybride. On espère obtenir ainsi quelques individus remarquables qui auront combiné les caractères favorables des 4 populations de départ.

Le cocotier est un arbre dont l'aire de culture est très vaste. On le rencontre sous des climats et sur des sols extrêmement variés. Il est possible de faire usage de la variabilité existante pour rechercher des types de cocotiers mieux adaptés à des écologies particulières : régions relativement sèches ou froides, sols à pH très élevé des atolls, sols sulfatés acides de certains deltas, sols de tourbe, etc. Certaines recherches sont déjà en cours (Projet STD de la CEE) sur la sécheresse, études IRHO sur sols de tourbe en Indonésie et sur atoll dans le Pacifique, mais elles doivent s'intensifier.

II.2. — L'agronomie

Pour mieux répondre aux besoins des petits planteurs qui possèdent la très grande majorité des cocoteraies, les programmes s'efforcent d'étudier la réduction des besoins en intrants. D'intéressantes recherches sont conduites en Côte-d'Ivoire sur le rationnement des fumures, les restitutions des bourres et la restauration de la fertilité des sols sableux très appauvris, par utilisation de légumineuses arborescentes et de *Casuarina* fixateurs d'azote.

Le rôle de la nutrition dans la tolérance à la sécheresse donne lieu à des travaux sur le rôle des ions Cl^- et K^+ et sur leur action dans les mouvements d'ouvertures stomatiques et la photosynthèse. Un programme de recherche en réseau sur la tolérance à la sécheresse sous tous ses aspects a débuté tout récemment avec pour partenaires : le Brésil, la Côte-d'Ivoire, le Bénin, le Portugal et la France.

Un des thèmes très étudiés à l'heure actuelle est celui des cultures associées au cocotier. L'Asie est, en raison de sa forte densité de population plus concernée par une exploitation optimum du milieu. D'importants programmes de recherche, auxquels est associé l'IRHO, ont été mis en place en Indonésie et aux Philippines. Les problèmes ne sont pas seulement agronomiques (marché, commercialisation, main-d'œuvre), mais beaucoup reste à faire en agronomie : dispositif de plantation des cocotiers, type de culture adopté en fonction de l'âge, fertilisation, évolution du sol (« sustainability » des systèmes de culture). Les résultats montrent que le cocotier est un arbre particulièrement bien adapté à la pratique de la culture en intercalaires : à faible densité (100 arbres/ha) sa production à l'hectare n'est pas sensiblement affectée, et il laisse passer suffisamment de lumière pour avoir des rendements intéressants de la culture intercalaire. Ainsi en Côte-d'Ivoire, sur hybrides Grand × Grand (GOA × GRL) on n'observe pas de différence significative de production à l'hectare, dans la gamme de densité 115 à 180 arbres par hectare ; or, à 115 arbres/ha, qui correspond à un dispositif à 10 m en triangle, il est tout à fait possible

d'avoir des cultures intercalaires à bon rendement. Les programmes en Asie, et en Côte-d'Ivoire (beaucoup plus petite échelle) portent notamment sur les cultures intercalaires de manioc, mais, banane, ananas, arachide, cacao, café.

II.3. — La défense des cultures

Le contrôle biologique est une des voies de recherche les plus explorées pour la lutte contre les ravageurs et maladies. Les solutions proposées ont souvent l'avantage d'être adaptées aux moyens des petits planteurs. La lutte contre l'oryctès au moyen du champignon (*Metarhizium*) ou de virus (*Baculovirus oryctes*) est déjà d'utilisation ancienne. De nombreux travaux sont en cours sur l'emploi de virus parasites des chenilles défoliatrices (*Limacodidae* entre autres), de champignons entomopathogènes ou parasites d'autres champignons (*Septofusidium* e., par exemple, parasite d'un grave champignon foliaire du Brésil, *Catacauma* t.).

La détermination des pathogènes et de leurs vecteurs éventuels est évidemment poursuivie pour les maladies les plus importantes dont le cadang-cadang, le root wilt, les divers types de jaunissement mortel, etc.

L'obtention de variétés résistantes ou tolérantes fait l'objet de nombreux travaux ; d'intéressants résultats ont déjà été obtenus à la Jamaïque et au Vanuatu par exemple, mais la diversification des sources génétiques de résistance paraît indispensable, comme le démontre la sensibilisation du nain de Malaisie à la maladie du jaunissement mortel à la Jamaïque. Les travaux conduits en Côte-d'Ivoire sur le Phytophthora et au Ghana sur le jaunissement mortel devraient conduire à l'obtention de variétés ou hybrides tolérants.

II.4. — La transformation des produits

Le cocotier est connu pour être « l'arbre aux cent usages ». Il est certain qu'il joue un rôle important dans la vie du petit planteur d'Asie et du Pacifique qui l'utilise aussi bien pour construire et décorer sa maison que pour fabriquer des ustensiles ou servir de combustible. Son rôle, le plus important, est cependant de contribuer à satisfaire les besoins en corps gras de la famille, et d'assurer à celle-ci un revenu régulier.

Les techniques de débourrage des noix, d'extraction de l'albumen, de séchage ; ont très peu évolué depuis 100 ans ; elles restent généralement artisanales, exigent une main-d'œuvre abondante et donnent dans certains cas des produits de médiocre qualité (coprah contaminé par aflatoxine par exemple).

Les recherches sur la transformation des produits de la noix de coco se sont intensifiées depuis quelques années. Le défibrage mécanique devrait devenir très prochainement opérationnel et se répandre progressivement. Deux voies paraissent se développer actuellement dans le traitement de la noix :

— celle visant à obtenir une huile de coco classique mais d'excellente qualité, ne nécessitant pas de raffinage et donnant un tourteau sans aflatoxine. Elle implique la transformation des conditions de séchage et l'extraction quasi immédiate de l'huile ;

— celle destinée à fournir une huile vierge et des produits pour l'alimentation humaine : coco râpé, lait, crème, flocons, etc... Cette voie est évidemment la plus valorisante, mais elle implique, pour se développer très largement, que de nouveaux marchés s'ouvrent dans les pays producteurs et dans les pays développés.

L'économie de la culture du cocotier en Afrique pourrait se trouver complètement changée dans les prochaines années si les recherches en cours aboutissaient et si les marchés potentiels se développaient.

CONCLUSION

Longtemps considérée comme la culture du « lazy man », produisant peu mais ne nécessitant aucun soin, le cocotier s'est révélé, grâce aux résultats des recherches, capable :

— de donner des rendements élevés : 3 à 3,5 t d'huile de coco par hectare dans des écologies favorables ;

— de mettre en valeur des zones relativement sèches et des sols pauvres où il constitue la culture de base de systèmes d'exploitation durables ;

— de très bien s'associer à d'autres cultures annuelles ou pérennes.

Le cocotier est particulièrement bien adapté à la structure des exploitations villageoises : 96 % de la production mondiale de coprah est le fait de petits planteurs. Le cocotier constitue pour ceux-ci une culture de rente assurant un revenu régulier et potentiellement important et autorise des cultures intercalaires dans le jeune âge et des cultures associées à l'âge adulte. Il assure un emploi permanent et une bonne valorisation de la main-d'œuvre familiale et sa souplesse d'exploitation permet aisément d'en combiner la culture avec d'autres activités. Le cocotier pourrait par exemple contribuer à satisfaire les besoins en huile de l'Afrique qui est fortement déficitaire, et, si les promesses de la technologie post-récolte sont tenues et que les marchés potentiels se développent, devenir une source intéressante de revenu à l'exportation.

Pour mieux adapter la culture aux moyens des petits planteurs et pour rendre le cocotier plus compétitif dans le contexte économique du début du 21e siècle, il est indispensable de renforcer les recherches. Un tel renforcement n'est possible que si une coopération internationale et régionale s'établit. La création à l'initiative des pays de la CEE, d'un Bureau pour le développement de la recherche sur les oléagineux tropicaux pérennes (BUROTROP) doit y contribuer.

BIBLIOGRAPHIE

[1] OCHS R. (1985). — Stratégie de mise en œuvre du contrôle nutritionnel des plantes pérennes. Gestion de la nutrition minérale. Programmation des fumures. *Oléagineux*, **40** (12), 583-594.

[2] CHAPMAN G. W., GRAY H. M. (1949). — Leaf analysis and the nutrition of the oil palm. *Ann. Bot.*, **13** (52), 415-433.

[3] MANCIOT R., OLLAGNIER M., OCHS R. (1979-1980). — Nutrition minérale et fertilisation du cocotier dans le monde. *Oléagineux*, **34** (11), 499-515 ; **34** (12), 563-580 ; **35** (1), 13-28.

[4] WUIDART W., ROGNON F. (1981). — La production de semences de cocotier. *Oléagineux*, **36** (3), 131-138.

SUMMARY

Coconut research : progress made and prospects

M. de NUCÉ de LAMOTHE, *Oléagineux,* 1990, **45,** N° 3, p. 119-129.

Coconut research began at the start of the century, but it is only during the past 20 to 30 years that it has really developed. The most noteworthy results obtained during this period concern :

— application of the leaf analysis technique to coconut, which has provided knowledge of the plant's needs and made it possible to optimize fertilization ;

— production of the first dwarf × tall hybrids and the development of seed production techniques which have led to the extension of more precocious and much higher-yielding planting material ;

— discovery of the role played by insects as vectors of numerous pathogens responsible for diseases, which has increased the possibilities of disease control and facilitated the search for resistant varieties.

Current programmes are placing considerable stress on adaptation to the agronomic, economic and social environment. As regards genetic improvement, efforts are being concentrated on exploiting the variability which exists within the species in order to obtain hybrids which perform better in traditional environments. Development of the *in vitro* culture vegetative propagation technique will mean that this variability can be put to its best possible use. In the field of agronomy, programmes are essentially concentrated on fertilizer rationing, the regeneration of impoverished soils and drought tolerance. The practice of growing annual or perennial intercrops is being studied by many research programmes, since it could provide growers with a means of increasing their income and lessening the effects of product price fluctuations. In coconut pest and disease control, ever greater efforts are being devoted to finding solutions adapted to small-scale growers, *i.e.* solutions involving biological control methods or exploiting genetic resistance. Coconut processing has for 20 years been the subject of many research programmes. Mechanical dehusking remains a major aim for many countries, but it is the search for new products destined for human consumption which is developing the most. Research results have shown that the coconut could be something other than a lazy man's tree. It has proved capable of giving high yields, exploiting the full potential of relatively dry areas and poor soils and combining well with certain other crops. Efforts have still to be made to improve yields and reduce costs, to develop better nut processing techniques and discover new products. It seems essential for efforts to be coordinated and for certain research programmes to be carried out on a regional or international scale.

RESUMEN

La investigación sobre el cocotero : avances logrados y perspectivas.

M. de NUCÉ de LAMOTHE, *Oléagineux,* 1990, **45,** N° 3, p. 119-129.

La investigación sobre el cocotero empezó a principios del siglo, pero sólo ha sido desarrollada realmente en los últimos 20 a 30 años. Los resultados más destacados de este período se relacionan con :

— la aplicación al cocotero de la técnica de diagnóstico foliar, que permitió conocer las necesidades de la planta y optimizar las fertilizaciones,

— la obtención de los primeros híbridos Enano × Grande y el desarrollo de las técnicas de producción de semillas que condujeron a difundir un material vegetal más precoz y mucho más productivo,

— la evidencia del papel de insectos como vectores de muchos patógenos responsables de enfermedades, lo cual incrementó las posibilidades de lucha y facilitó la búsqueda de variedades resistentes.

Los programas actuales dan mucha importancia a la adaptación al medio agronómico, económico y social. En el aspecto de la mejora genética, se procura aprovechar la variabilidad existente dentro de la especie para obtener los híbridos de resultados más destacados en los entornos tradicionales. El desarrollo de la técnica de propagación vegetativa por cultivo *in vitro* permitirá sacar el mejor partido de esta variabilidad. En el campo agronómico, los programas se refieren principalmente al racionamiento de fertilizantes, a la regeneración de los suelos empobrecidos y a la tolerancia a la sequía. Sobre la práctica de los cultivos intercalados anuales o permanentes se han hecho muchas investigaciones, porque podrían significar para el campesino un medio de incrementar sus ingresos, atenuando los efectos de las fluctuaciones de las cotizaciones de productos. Contra las plagas y enfermedades del cocotero, se procura cada vez más encontrar soluciones adaptadas a los pequeños agricultores, o sea que recurren a métodos de control biológico y aprovechan la resistencia genética. Desde hace 20 años se están realizando muchas investigaciones sobre el tratamiento de la nuez de coco y su elaboración. La mecanización del desfibrado sigue siendo un objetivo importante para muchos países, pero lo que se está ampliando particularmente es la búsqueda de nuevos productos destinados a la alimentación humana. Los resultados de la investigación han mostrado que el cocotero podía ser otra cosa que el árbol del perezoso. Resultó capaz de proporcionar rendimientos altos, de aprovechar áreas relativamente secas y suelos pobres, asociándose perfectamente con algunos otros cultivos. Aún se necesita hacer esfuerzos para mejorar los rendimientos y disminuir los costos, desarrollando técnicas de procesamiento de la nuez más adecuadas y encontrando nuevos productos. Parece indispensable coordinar estos esfuerzos y llevar a cabo ciertas investigaciones a nivel regional o internacional.

INDEX DES ANNONCEURS

Coconut research : progress made and prospects (1)

M. de NUCÉ de LAMOTHE (2)

INTRODUCTION

Coconut research is a long and difficult business, essentially because of the plant's biology : the length of the interval between generations and the minimum period for observing characteristics, the lack of non-sexual reproduction and the low rate of multiplication, plant bulkiness and low planting density make it necessary to use large experimental areas.

These inherent difficulties are coupled with the impossibility for almost all coconut growers of playing a financial part in the research effort, due to the very limited size of their holdings. This effort, which has generally been left to the State, has suffered the effects of every financial crisis, hence the discontinuity in the work carried out, particularly damaging since perennial plants are involved.

These are probably the major reasons why coconut research has lagged behind, compared with oil palm or rubber research, for example.

At the turn of the century, India and Sri Lanka were the first to show an interest in coconut research, but it is only over the past 20 to 30 years that it has really come into its own, despite the aforementioned difficulties, and that major planting projects have been implemented.

This paper does not aim to give an exhaustive account of work carried out and results obtained worldwide over the past 50 years. It seems more relevant to quote a few important stages marking significant progress in knowledge of the crop which have had, or will have, a real impact on coconut development. A summary will then be given of programmes currently under way and of prospects for the future.

I. — IMPORTANT LANDMARKS IN COCONUT RESEARCH

There is no International Research Centre for coconut along the lines of those set up by CGIAR. Only the Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux (IRHO) has established a somewhat informal international network of all the stations and test points it manages or works with worldwide. Coconut research is, most often, conducted in national centres, dealing almost exclusively with local problems and relatively isolated from one another.

Despite the lack of coordination, results of general interest can usually be obtained. Three such results deserve a mention, since, in their own field and time, they each marked an important step forward for coconut research and development. They are : the use of the leaf analysis technique, the production and distribution of the first hybrids, and the role of insects as disease vectors.

I.1. — Leaf analysis

Soil analysis is not suitable for studying coconut nutrition, due to sampling problems, linked with micro-heterogeneity, and to the inaccuracy of methods for the quantitative analysis of so-called assimilable mineral fractions. It is preferable to study the plant itself, which offers the advantage of taking soil micro-heterogeneity into account, particularly when the tree in question has a root system occupying a large volume of earth (Ochs, 1985). Following on from work by Chapman and Gray (1949) and applying their methods to coconut, IRHO defined « critical levels » for each element (Manciot, Ollagnier and Ochs, 1979). These critical levels were defined as the level of a particular element below which appropriate fertilizer applications would be likely to produce economic yield improvements. In fact, this level varies according to economic conditions, tree age, productivity, the environment and concentrations of other elements. This is why it is essential, for economic fertilizer management, to link **leaf analysis surveys** with a **fertilizer trial** within the zone considered, at a location as representative as possible of the area in question. Attempts can then be made to bring contents in plantations or planting blocks into line with the best experimental combination.

However, the role of leaf analysis is not limited to applying research results to development problems. It has also made a significant contribution to increasing knowledge. It is fortunate that coconut is a plant whose leaf mineral element concentrations are highly sensitive to variations in mineral nutrition (Table I). Leaf contents give a particularly good picture of the overall nutrition situation. This provides a remarkable tool for determining what lies behind a treatment's effectiveness, be it a fertilizer or even a cropping technique (legume cover crops, bare soil or returning husks to the soil, for example).

As a result of leaf analysis and its suitability for coconut, remarkable progress has been made. It has been possible to identify the role played by the major elements and their mutual interactions. I should like to mention two examples :

— in Indonesia, two experiments over 10 km from the sea have shown the effect of KCl applications on yield, whilst leaf K contents for the control without KCl were very high, over 1.4 % (the critical level in Côte-d'Ivoire). However, chlorine contents for the control were very low, less than 0.1 %, and were increased to 0.3 or 0.4 % by KCl applications. The copra/tree-chlorine content correlation (with constant K content) produced $r = 0.69^{***}$, whilst the copra/tree-K content correlation (with constant Cl content) produced $r = 0.001$.

The effect of the KCl could only be due to Cl, hence the possibility of using more economical chlorine fertilizers (NaCl, for example) for development projects. Since then, physiological studies have demonstrated the role of Cl^- ions in stomatal regulation ; this does not detract from the fact that leaf analysis was the first technique to reveal the element's importance for coconut.

— In Côte-d'Ivoire, the plantations are located on the coast — hence with no chlorine problems — on sandy soils lacking in exchangeable cations, particularly calcium and magnesium. In the first experiment, conducted on hybrid coconuts (PB-CC 16), leaf analysis revealed the importance of these two elements and enabled the definition of optimum fertilizer rates which, under the economic conditions at a given location and time, would make it possible to obtain copra yields per hectare of 4 t rather than 1.2 t for the control without fertilizer. The critical levels for leaf K and Mg contents, determined from the experiment, are used as a basis for fertilizer recommendations for hybrids planted under these soil and climatic conditions.

Leaf analysis has therefore helped to reveal the specific needs of the various types of planting material. The critical levels vary according to the material planted and its productivity.

I.2. — Producing and distributing the first hybrids

In 1932, Indian researchers produced the first hybrid cross between Dwarf and Tall coconuts, but their research was not followed up, since they had not realized its potential impact on development. In any case, they lacked large-scale seed production techniques and general agronomic practices, which would enable the best possible use of this type of material.

It was at the start of the 1960s that hybrid research really took off. Four organizations — the Sri Lankan Coconut Research Institute (CRI), the Coconut Industry Board (CIB) in Jamaica, the Joint Coconut Research Scheme (JCRS) in the Solomon Islands and the Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux (IRHO), on its stations in Africa and the Pacific — have all played an important role. But it is IRHO, along with its partners, that has made the greatest effort in this field and has ensured the continuity of research programmes when others, for various reasons, have scaled down or

---

(1) This article was given as a paper at the international conference held in Benin City (Nigeria), from 21st to 25th november, 1989, to mark the 50th Anniversary of the Nigerian Institute for Oil Palm Research (NIFOR).

(2) Assistant Director, Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux (IRHO) — 11, square Pétrarque, 75116 Paris (France).

halted their activities. The M. Delorme station in Côte-d'Ivoire and the Saraoutou station in Vanuatu, which form the basis for IRHO's experimental network, have tested or are still testing 110 types of intervarietal hybrid in 30 comparative trials.

The first hybrids tested were Dwarf × Tall type ; the idea was to make the most of the Dwarfs' good homogeneity and precocity and the Tall's hardiness and higher copra/nut rate. **This produced precocious hybrids, some of which proved to have twice the production potential of traditional Tall coconut varieties.** Better precocity was shown by production beginning 12 to 24 months earlier, and the shorter time taken to reach peak production. Table II shows that Dwarf × Tall hybrids produce much earlier than Talls, regardless of the origin of the Tall and the location. In Vanuatu, they are almost as precocious as the Malayan Red Dwarf. This improved precocity represents a considerable asset in cultivating a perennial plant with an unproductive phase as long as that of coconut :

— if not a prerequisite, it makes it easier to obtain funding for setting up plantations. It is clear, in fact, that project profitability varies greatly depending on whether yield forecasts are for 7.5 tonnes of copra/hectare (cumulated at 6 years for hybrids) or 0.9 tonnes for Talls the same age ;

— it is of such interest for smallholders that in certain provinces in Indonesia where both types of seednut are proposed, Tall seednuts are seen to be almost totally rejected (Communication from the Smallholder Coconut Development Project in Indonesia).

The superiority of the Dwarf × Tall hybrids is not restricted to precocity. Obviously, not all of them are equally precocious, but the best produce much more than traditional varieties. Table 3 gives production figures for Côte-d'Ivoire and some other centres for hybrids created at the M. Delorme station. At an age similar to what might be considered as adult, and depending on location, they produce from 147 to 226 % of local Tall coconut production. The first hybrids, planted 25 years ago in Côte-d'Ivoire (435 trees) have showed reduced production over the past few years, due to a significant drop in the water table. Despite this, they have produced 3.4 tonnes/ha/yr on average between 20 and 25 years, as against 1.6 t/ha/yr for WATs under similar conditions. Under good conditions, their production exceeds 5 tonnes of copra/yr.

However, it was not enough to create a few types of hybrid with a production potential double that of varieties used previously. It was essential to be able to supply planters with the millions of seednuts they needed and advise them on agricultural techniques, to enable them to make best possible use of this type of planting material.

— Seed gardens

Hand pollination is an essential research technique, but it is too expensive and yields too little to be used for large scale seed production. CRI in Sri Lanka was the first to plant a seed garden : the mother-trees, regularly emasculated, were interplanted with parents chosen as males, at a location isolated from any other coconuts. IRHO developed and then perfected the technique, using « assisted pollination » (Wuidart, Rognon, 1981), in which mother trees and male parents are planted separately and pollen from the best parents is sprayed onto mother tree inflorescences. It was then possible to produce as many hybrid seednuts as planting programmes required, the only condition being land availability (1 ha for 15.000 seednuts). **Tens of millions of hybrid seednuts** (particularly PB 121, a hybrid created in Côte-d'Ivoire) have been produced by assisted pollination in Africa, Brazil, Indonesia, Malaysia, Thailand, French Polynesia, etc. Seednut quality is generally excellent : a germination capacity of 75 to 85 % and 95 to 98 % legitimacy.

Alongside their work on genetic improvements, the research centres developed techniques for use in the nursery (separating the seed bed from the nursery, using polybags, selection), in planting (design, density), fertilization (determining new critical levels) and pest and disease protection. Hence research supplied extension services and growers with seednuts and the technological package to enable them to come close to the maximum potential yield for local climatic and soil conditions.

There is no doubt that the commercialization of hybrids and of the techniques for their use was what led to the interest shown by international funding organizations and governments in coconut planting projects worldwide.

I.3. — The role of insects in disease transmission

Many coconut diseases have for a long time been classed as diseases of unknown origin : lethal yellowing, Cape St. Paul wilt, Kaincopé disease, root wilt disease, cadang-cadang, foliar decay, Hartrot, etc. Various pathogens have been identified that could be responsible for these diseases : mycoplasmas, viroids, viruses, trypanosomes. But, in many cases, there is no economic control method against these pathogens. The search for genetic resistance characters has itself been extremely slow, since it has often proved impossible to transmit the suspected pathogen.

The discovery of the role of insects as vectors of many coconut disease pathogens (or suspected vectors) has been one of the most important research landmarks of the past 15 to 20 years. It has in fact enabled practical means of disease control to be stepped up : insect control, possible intermediary host control, the search for genetic resistance characters, etc. Two lethal diseases, for which the discovery of the vector insect has played and important role in the search for control methods, can be given as examples :

— Foliar decay due to *Myndus taffini* (FDMT)

FDMT is a lethal coconut disease which affects all of the varieties introduced into Vanuatu, but spares the local variety. There are no known control methods against the pathogen, which is assumed to be a single-strand virus. The discovery of *Myndus taffini*'s role as a disease vector and the detection of a seemingly inevitable intermediary host constituted an important step forward as regards control. From then on, it was possible to fight the disease on two fronts : eradicating the intermediary host in certain plantation areas and using insects to seek out resistant hybrid varieties (tests in cages and the use of naturally severely infested sites to check performance in the field). The cage tests have now shown that a vaccination phenomenon exists, which could contribute to solving the problem.

— Hartrot

Hartrot is a latin American disease caused by trypanosomes. Various vector bugs have been identified, such as several *Lincus* and an *Ochlerus*. Following the discovery of these vectors, it has been possible to considerably reduce the impact of the disease on plantations, by eliminating sites which favour the bug (vegetation by streams and flooded areas) or by preventing the bug climbing the trees (ground insecticide).

For many other diseases, the vector role of insects such as *Myndus crudus* for lethal yellowing, *Stephanitis* for Kerala wilt and *Recilia* and *Sogatella* for blast and dry rot has been demonstrated. Research is being carried out on the other mycoplasma diseases and cadang-cadang.

The search for vector insects has become an important aspect of work on many diseases. It has undoubtedly opened up new perspectives for coconut disease control.

II. — WORK UNDER WAY AND PROSPECTS

As we have seen, the period 1960-1990, which is drawing to a close, has been marked by significant progress in coconut research. Nevertheless, there is still a long way to go before coconut can be sure of a prime position amongst other oil crops. Current work is still aiming towards increased production potential, but is placing greater emphasis on adaptation to the environment : the agricultural, economic and social environment.

II.1. — Genetic improvement

Results obtained at the M. Delorme station suggest that only a small part of the variability within the species has been exploited by other programmes worldwide ; this is why new programmes are being set up, with the emphasis on introducing greater variability.

Research is also being continued on improving the best hybrids in Côte-d'Ivoire (M. Delorme station) and Vanuatu (Saraoutou station). The first results are promising : PB 121, whose West African Tall parent has relatively little variability, is improved by 14 % between 4 and 10 years of age if the best 13.4 % of parents are adopted, whilst the Yellow Dwarf × Polynesia Tall hybrid, whose Tall parent has high variability, is improved by 22 % between 4 and 11 years of age. There are indications that this combining ability is general, hence Rennell parents, for example, would remain the best regardless of the combination.

This line of research is still in its infancy, but the latest results have demonstrated its interest. Under the most favourable soil and climatic conditions, it should be possible to exceed yields of 6 tonnes of copra/ha.

In a few years' time, vegetative propagation by tissue culture will undoubtedly be perfected. Genetically highly superior trees will be needed for multiplication. Given the high cost of producing plantlets *in vitro*, their use should only be considered if this will very markedly improve production. This is why IRHO has launched an ortet research programme. The best individuals are chosen from two hybrid populations, on the basis of the most heritable characters,

and 4-way hybrid × hybrid crosses are carried out. It is hoped that this will produce a few remarkable individuals which combine the most favourable characters of the original 4 populations.

Coconut is grown over vast areas and under widely varying soil and climatic conditions. It is possible to exploit exisiting variability to seek out coconut varieties better adapted to particular ecologies : relatively dry or cold areas, high pH soils on atolls, acid sulphate soils in certain river deltas, peat soils, etc. Certain research projects are already under way — EEC STD project on drought, IRHO's studies on peat soils in Indonesia and on atolls in the Pacific — but they should be stepped up.

II.2. — Agronomy

In order to better meet the needs of smallholders, who own the vast majority of coconut groves, current programmes are making an effort to study the possibilities of reducing input requirements. Interesting research is under way in Côte-d'Ivoire into fertilizer rationing, returning husks to the soil and restoring the fertility of very impoverished sandy soils using bushy legumes and *Casuarina*, which fix nitrogen.

The role of nutrition in drought tolerance has given rise to work on Cl^- and K^+ ions and their part in stomatal opening and photosynthesis. A network research programme on all aspects of drought tolerance began only recently, involving Brazil, Côte-d'Ivoire, Benin, Portugal and France.

Coconut intercropping is currently receiving great attention. Due to its high population density, Asia is closely concerned with making the best possible use of the environment. Large-scale research programmes, involving IRHO, have been set up in Indonesia and the Philippines. The problems encountered are not merely agronomic (markets, commercialization, labour), but a lot remains to be done in this field : coconut planting designs, crops chosen according to age, fertilization and soil developments (the « sustainability » of cropping systems). Results indicate that coconut is particularly suitable for intercropping : at low densities (100 trees/ha), production per hectare is not significantly affected, and enough light filters through the canopy for the intercrops to produce worthwhile yields. In Côte-d'Ivoire, on Tall × Tall hybrids (WAT × RLT), no significant difference is seen in production per hectare within a range of 115 to 180 trees per hectare, and at a density of 115 trees/ha — which corresponds to a design in 10 m triangles — it is entirely possible for intercrops to produce good yields. Programmes in Asia and Côte-d'Ivoire (on a much smaller scale) are concentrating on intercropping cassava, maize, banana, pineapple, groundnut, cocoa and coffee.

II.3. — Crop protection

Biological control is one of the lines of research which has been studied in most detail for pest and disease control. The solutions proposed often have the advantage of being accessible to smallholders. *Oryctes* control using fungi (*Metarrhizium*) or viruses (*Baculovirus oryctes*) is a long established practice. Much work is under way into using parasite viruses of leafeating caterpillars (including *Limacodidae*), entomopathogenic fungi and those which are parasites of other fungi (*Septofusidium* e., for example, a parasite of a serious leaf fungus in Brazil, *Catacauma* t.).

The search for pathogens and possible vectors is obviously being kept up for the major diseases, such as cadang-cadang, root wilt, various types of lethal yellowing, etc.

Much work is also under way to obtain resistant or tolerant varieties ; interesting results have already been obtained in Jamaica and Vanuatu, for example, but it seems essential to diversify genetic resistance sources, as shown by the Malayan Dwarf's susceptibility to lethal yellowing in Jamaica. Work conducted on *Phytophthora* in Côte-d'Ivoire and on lethal yellowing in Ghana should lead to tolerant hybrids and varieties being obtained.

II.4. — Product processing

The coconut is known as « the tree of a hundred uses ». It certainly plays an important role in the life of the smallholder in Asia and the Pacific, who uses it to build and decorate his house as well as to make utensils and as firewood. Its most important role, however, is in helping to meet the family's oil and fat requirements and providing it with a regular income.

Nut husking, albumen extraction and drying methods have changed little over the past century : they have generally remained rudimentary, are labour intensive and, in certain cases, produce low quality products (aflatoxin-contaminated copra, for example).

Research on coconut product processing has been stepped up over the past few years. Mechanical husking should be introduced soon and will spread steadily. Two aspects of nut processing seem to be expanding at the moment :

— attempts to obtain conventional but very high quality coconut oil, which would not need refining and would produce aflatoxin-free cattle cakes. This would call for changes in drying conditions and almost immediate oil extraction ;

— processes for producing pure oil and products for human consumption : desiccated coconut, milk, cream, flakes, etc. This is obviously of greater interest, but in order for it to develop on a large scale, it will be necessary to find new markets in both producer and developed countries.

The coconut growing economy in Africa could be completely transformed within the next few years, provided that the research under way achieves its aims and potential markets develop.

CONCLUSION

Long considered a lazy man's crop, producing little but not necessitating any effort, it has been shown through research that coconut is in fact capable of :

— giving high yields : 3 to 3.5 tonnes of coconut oil per hectare under favourable ecological conditions ;

— making the most of relatively dry areas and poor soils, where it is the basic crop in long-term farming systems ;

— very successful intercropping with other annual of perennial crops.

Coconut is particularly well suited to the smallholder structure : 96 % of world copra production comes from smallholdings. For these growers, coconut is a cash crop providing a regular and potentially significant income and suitable for intercropping at a young age and multiple cropping when adult. It provides permanent and optimum employment of family labour, and its flexibility means that it is easy to combine coconut growing with other activities. Coconut could not merely play a part in meeting oil needs in Africa, which at present is far from self-sufficient, but also — if post-harvest technology fulfils its promise and potential markets develop — become a valuable source of export incomes.

It is essential that research be stepped up, if coconut growing is to be made more accessible to smallholders and coconut is to become more competitive in the economic context on the verge of the 21st century. Such expansion will only be possible if international and regional cooperation is established. On the initiative of EEC countries, a Bureau for the Development of Research on Tropical Perennial Oil Crops (BUROTROP) has been set up and should contribute to this.

Congrès, Salons, Expositions

— Calendrier —

— 1990 —

Société zoologique de France : Congrès annuel sur : « les animaux ravageurs d'intérêt économique », en collaboration avec l'INRA et la Société entomologique de France.
Du 2 au 4 juillet 1990, Paris (France).
S'adresser à : Société zoologique de France, Journées annuelles de 1990, Institut océanographique, 195, rue St-Jacques, 75005 Paris (France).

Agriculture and Food indonesia 90, 5e exposition indonésienne de l'agriculture et de la production et transformation alimentaire.
Du 23 au 27 octobre 1990, Jakarta (Indonésie).
S'adresser à : Agriculture and Food Indonesia, Overseas exhibition services, 11 Manchester Square, London W1M 5AB (United Kingdon).

Journées Chevreul : Perspectives pour les nouveaux usages non alimentaires des huiles et corps gras : de la recherche à l'application.
22-23 novembre 1990, Ecole Nationale Supérieure de Chimie, Toulouse (France).
S'adresser à : Pr A. Craset, Journées Chevreul, Laboratoire de Chimie des Agroressources, IMPT, 118, route de Narbonne, 31077 Toulouse Cedex (France). Tél. : 61 17 67 24.

Association Nationale pour la Protection des Plantes : 2e Conférence Internationale sur les ravageurs en agriculture.
4-5-6 décembre 1990, Palais des Congrès, Versailles (France).
S'adresser à : Secrétariat de l'ANPP, 6, bd de la Bastille, 75012 Paris (France).

Vient de paraître

THE ROLE OF FATS IN HUMAN NUTRITION

LE RÔLE DES GRAISSES EN NUTRITION HUMAINE
(2e édition)

Editeurs : A. J. VERGROESEN, M. CRAWFORD

Academic Press : London (GBR), 1989, 580 p.
ISBN 0-12-718051-6

L'intérêt constant suscité par ce sujet a conduit les auteurs à réviser et à réactualiser leur ouvrage dont la précédente édition datait de 1975.

Leur objectif a été de publier un manuel de base pouvant servir de référence aux étudiants, diététiciens, médecins, biologistes et biochimistes intéressés par la recherche biomédicale dans ce domaine.

On trouvera dans les 12 chapitres qui constituent l'ouvrage des informations nouvelles sur l'importance des acides gras essentiels, des acides gras polyinsaturés dérivés des huiles de poisson, du cholestérol alimentaire et des vitamines A et E dans la prévention et le traitement des maladies cardiovasculaires, de l'obésité et de certaines formes de diabète ainsi que sur leur rôle au cours des premiers stades du développement humain fœtal et néonatal.

Les aspects nutritionnels, biologiques et toxicologiques de plusieurs huiles alimentaires inhabituelles (graisse de sal, huiles de son de riz, de lin, de coton, de mangue, d'Hibiscus...) sont également passés en revue.

Un chapitre est réservé aux facteurs influençant l'élongation et la désaturation des chaînes d'acides gras.

Enfin, les 2 derniers chapitres sont consacrés aux méthodes permettant une analyse chimique précise des lipides et de leur structure.

Pour toute commande, s'adresser à : Academic Press, 24/28 Oval Road, London SW1 7DX, U.K. Prix : £ 54,00.

The selection and application of an early maturing peanut cultivar Luhua 6

QIU Qing shu, LU Rong rong, YU Shan lin, DUAN Shu fen (1)

Summary. — Luhua 6 was selected by radiating the dry seeds of Baisha 1016 with 24 kR Gamma rays. It is a mid-seed variety with an erect habit and sequential flowering. It matures 10 days earlier than Baisha 1016 which was recommended recently. Its seed yield is 13.6 % higher than Baisha 1016. Luhua 6 has a wide planting range. It may be used as a summer planting, spring planting and also autumn planting. Hence the multiple crop index can be increased.

INTRODUCTION

The growth period of peanut cultivars planted recently in China is over 130 days for spring plantings, and 110 day for summer plantings. In order to select a new high yielding, good quality peanut variety with a growth period of 120 days or less for spring plantings and 100 days for summer plantings a study has been conducted since 1971. The high quality Luhua 6 variety was obtained. The planting area of this new variety was about 100 thousand mu in 1986.

I. — SELECTION PROCEDURE

Dry Baisha 1016 seeds were treated with 24 kR Gamma rays in 1971. An early maturing varietal material was obtained in 1973 from M_3 generations. Selection per plant was conducted in the M_4-M_5 generations with separated populations. 8 lines, 77-1 — 77-8, were obtained in M_6 generations. Strain identification was conducted with M_7 in 1977. Mutants mature earlier than stock seed. 77-5 comes top, followed by 77-8. Two good plants with significant differences in character were selected from strain 77-5 in 1978. Based on the work in 1979, an initial yield estimate was made in 1980. It showed significant early maturity and high yield. In 1981, a varietal comparative trial was begun. Certification in Shandong province was conducted in 1982. Regional tests of the variety for Summer planting in Shandong began in 1983. Regional tests of the variety for summer planting in north China were conducted in 1984. It was named Luhua 6 by the Shandong Crop Variety Examining Committee in 1986.

II. — RESULTS

1. — Summer planting after harvest.

1.1. — Regional trials.

In regional trials in Shandong in 1983-1985, Luhua 6 yielded 132.55 kg seeds per mu on average 13.6 % more than Baisha 1016. 122.35 kg seeds per mu were obtained at field trials in 1984-1985, 14,4 % more than for Baisha 1016, 17.4 % more than for Hua 28. It matures about 10 days earlier than Baisha 1016.

Luhua 6 seed yield is 22.6 % higher than Baisha 1016 located in north of China in the 1984-1985 regional varietal test.

(1) The peanut Research Institute of Shandong Province, Laixi county, China.

1.2. — High-yielding demonstration.

In the 1983 demonstration at 5 locations in Shandong province, Luhua 6 gave 255.29 kg pod yields per mu on average, an increase of 50.9 % compared with Baisha 1016. There are several peanut fields of 1-4 mu with an average pod yield of 312.86 kg per mu. In 1984, a pod yield of 302.31 kg per mu was obtained in Laixi county, Shandong province for a 15 mu peanut field, 24.99 % more than for Baisha 1016. At the same time, a pod yield of 350 kg per mu was obtained in Zhaoyuan county. The peanut crop suffered from waterlogging in 1985, but major fields of Luhua 6 still gave high yields. In 1985, Zhaoyuan county gave a pod yield of 239.35 kg per mu for a 50 mu field, a 50 % increase compared with Baisha 1016, and in Pindu county a pod yield 236 kg per mu was obtained for a 4 mu field, 23.9 % more than Baisha 1016.

1.3. — Trials with good seeds and excellent crop techniques.

Sowing date test : Luhua 6 easily produced high yields, seed yield increased by 14.2 %, 24.2 %, 16.8 % compared with Baisha 1016 for various sowing dates of 13th, 20th and 27th June.

Density test : Luhua 6 gave a high yield compared with Baisha 1016 at 10,000, 11,500, 12,700 holes per mu with two seeds a hole. Seed yield increased by 25.2 %, 14.2 %, 24.8 % on average.

Plastic mulching test : according to 17 experiments conducted on the high-yield project for two years, Luhua 6 gave a pod yield of 214.7 kg on average with plastic mulch, 9.1 % more than Baisha 1016, and compared with non-plastic mulch increased by 11.3 %.

1.4. — Comparison trial with chinese and foreign early-maturing peanut varieties.

In the experiment sown on 18th June 1984, Luhua 6 yielded 149.9 kg seeds per mu, Chico from US 92.55 kg Liaoning Luhua 1,125 kg, & the harvest date for the first cultivar was 16th Sep. and the other two was 23rd Sep. yields for Luhua 6, and its growth period is more than 7 days shorter than others.

1.5. — Quality test.

The oil content of Luhua 6 is 47.57 %, 0.42 % lower than Baisha 1016. And its protein content is 27.04 %, 1.64 % less than Baisha 1016. The Lysine content of Luhua 6 is 6.63 g/100 g (0.27 mg/100 g) higher than Baisha 1016. Its glucose and fructose is 2.33 %, 0.93 % higher than Baisha 1016. Its vitamin C is 2.03 mg/100 g, 1.09 mg/100 g higher

than Baisha 1016. The sweet smell for raw and roasted Luhua 6 is better than Baisha 1016, but its seed shape and colour are not good.

1.6. — Test for other characteristics.

Under the same testing conditions the seeds of Luhua 6 had a higher water absorption capacity. Its absorption in 24 hs its 47.7 % (7.3 %) higher than Baisha 1016. Within 48 hs its absorptivity is 62.6 %, 12.2 % higher than Baisha 1016. Luhua 6 germinates better at lower soil moisture content.

The total temperature necessary throughout the Luhua 6 cycle is 2 242.3-2 279.4 C, 284.6 C less than Baisha 1016. The growth rate of the plant's main organs, such as main stems, branches and leaves is faster than Baisha 1016. Total flowering and useful flowering are higher than for Baisha 1016 with 41.9-80.8 % as against 36.1-47.3 % respectively.

The seed dormancy period for Luhua 6 is short. Its dormancy period is shorter than Baisha 1016.

1.7. — Economic profitability.

Wheat-Luhua 6-barley, wheat-Baisha 1016-wheat (CK), wheat-corn-wheat rotation was conducted in Shandong in 1985-1986 to test their economic profitability. Luhua 6 provided a nett income of 251.86 yuan 415.2-yuan/per mu, an increase of 33.63-92.68 yuan compared with Baisha 1016. In comparison with corn, the increase was 59.22-11.0 yuan.

Five crops in two years such as potato-Luhua 6-wheat or watermelon-Luhua 6-wheat gave a fine economic profit.

2. — Spring planting.

2.1. — Comparative varietal test.

Luhua 6 yield was 10.0 %-67.5 % higher and it matured 10 days earlier than recommended native breeds in comparative trials of varieties for Spring planting in Heilongjiang, Hebei, Shandong, Hunan, Zhejiang, Sichuan and Fujian provinces.

Luhua 6 can be used as an alternative variety in areas with a short non-frost season, avoiding the drought in summer and autumn in areas with long non-frost seasons so as to obtain good yields.

2.2. — High-yielding demonstration.

The highest yield, 475 kg/per mu was harvested in Laixi and Zhaoyuan county. A 100 mu site yielded 410.51 kg/per mu on average.

2.3. — Economic profitability.

According to the trials in Laixi county, the income per mu, harvesting two crops in a year with Luhua 6-chinese cabbage, increased by 162.75 yuan compared with harvesting three crops in two years : mid-variety Hua 37-wheat. Income increased by 150 yuan compared with wheat-chinese cabbage.

In the face of serious spring drought the planting date of Luhua 6 may be postponed to late spring or summer.

3. — Autumn planting.

According to the test conducted in Zhejiang province in 1985, Luhua 6 produced normal seeds and good yields with a planting date of 2nd to 12th august. Yield per mu is 70.8-123.9 kg. In some areas three harvests in a year can be conducted, which is important for increasing economic income and improving multiple crop index.

III. — MAIN AGRONOMIC CHARACTER AND CROP TECHNIQUES FOR LUHUA 6

Luhua 6 is a variety with an erect habit and sequential flowering. Its ellipscid-shaped leaves are small and very green. There are usually 5-7 leaflets. The pods are average, with a marked network, the skin is light pink colour. The main stem of Luhua 6 is 30-40 cm long with 7-9 branches for the summer planting, the 100 pod weight is 130-160 g, the 100 seed weight 50-70 g, shelling percentage 64-73 %, number of pods per plant 9-13. The main stem of Luhua 6 is 35-40 cm with 9-10 branches for the spring planting. The 100 pod weight is 140-180 g, 100 seed weight 65-75 g, shelling percentage 71-74 %, number of pods per plant 13-16.

The main points of the crop technique are :

1 — the variety should be planted on sandy soil with good drainage ;

2 — during soil preparation around 2 500 kg of farm manure, 10 kg of ammonium sulphate, 20 kg of superphosphate and 10 kg of potassium chloride should be applied. If the basic rate is not enough, 15 kg of compound fertilizer per mu should be applied at the start of flowering ;

3 — there are 10 000-12 000 holes per mu each planted with two seeds ;

4 — the soil should be heaped up at the plant base, diseases, pest, and weeds controlled and the interrow should be hoed if necessary. From flowering to harvesting, spraying with Carbendazim and Chlorthalonil should be conducted to prevent leafspot disease.

RÉSUMÉ

Sélection et développement d'une variété d'arachide précoce : Luhua 6.

QIU Qing shu, LU Rong rong, YU Shan lin, DUAN Shu fen, *Oléagineux*, 1990, **45**, N° 3, p. 131-134.

Luhua a été sélectionnée par irradiation Gamma (24 kR) de graines sèches de Baisha 1016. Elle est de type érigé, à floraison séquentielle et graines moyennes. Elle mûrit 10 jours plus tôt que Baisha 1016, variété recommandée récemment. Son rendement est supérieur de 13,6 % à Baisha 1016. Luhua 6 peut être utilisée aux différentes saisons de culture, en semis d'été, de printemps et aussi d'automne. Ceci permet d'augmenter l'indice de cultures multiples.

RESUMEN

Selección y desarrollo de una variedad temprana de maní : Luhua 6.

QIU Qing shu, LU Rong rong, YU Shan lin, DUAN Shu fen, *Oléagineux*, 1990, **45**, N° 3, p. 131-134.

Luhua 6 se seleccionó por irradiación Gamma (24 kR) de semillas secas de Baisha 1016. Es de tipo ascendente, de floración secuencial y de semillas de tamaño mediano. Madura 10 dias antes de Baisha 1016, que es una variedad recomendada hace poco. Su rendimiento supera al de Baisha 1016 en un 13,6 %. Luhua 6 puede utilizarse en diversas estaciones de cultivo, en siembras de verano, primavera y también otoño. Eso permite incrementar el índice de cultivos múltiples.

Sélection et développement d'une variété d'arachide précoce : Luhua 6

QIU Qing shu, LU Rong rong, YU Shan lin, DUAN Shu fen (1)

INTRODUCTION

La durée du cycle des variétés d'arachide actuellement cultivées en Chine est supérieure à 130 jours pour les semis de printemps, et à 110 jours pour les semis d'été. Dans le but de sélectionner une nouvelle variété d'arachide ayant une productivité élevée, une bonne qualité, une durée de cycle d'au plus 120 jours pour les semis de printemps et 100 jours pour les semis d'été, une recherche a été conduite depuis 1971 qui a abouti à l'obtention de la variété Luhua 6. Cette variété a été semée sur une surface d'environ 100 000 mu (6 700 ha) en 1986.

I. — MÉTHODE DE SÉLECTION

Des graines sèches de la variété Baisha 1016 ont été traitées aux rayons Gamma (24 kR) en 1971. Un matériel végétal précoce a été obtenu en 1973 des générations M3. La sélection par plante a été conduite en M4-M5 avec des populations séparées. 8 lignées 77-1 à 77-8 ont été retenues en M6. L'évaluation des lignées a été effectuée en M7 en 1977. La maturité des mutants s'est montrée plus précoce que celle du matériel de départ, 77-5 étant le plus précoce suivi de 77-8. Deux pieds à maturité particulièrement précoce ont été choisis dans la lignée 77-5 en 1978. Après multiplication en 1979, une première évaluation de culture a été faite en 1980. Elle montrait une amélioration significative de précocité et de productivité.

En 1981, les essais de comparaison variétale ont été commencés. La procédure de certification pour la province de Shandong a été entreprise en 1982 et les essais régionaux en semis d'été ont commencé en 1983. Des essais multilocaux en semis d'été dans le nord de la Chine ont été réalisés en 1984. La variété a été appelée Luhua 6 par la Commission d'examen des variétés cultivées de la province de Shandong en 1986.

II. — RÉSULTATS OBTENUS

1. — Semis d'été après récolte.

1.1. — Essais variétaux multilocaux.

Le rendement moyen **en graines** de Luhua 6 dans les essais multilocaux effectués dans la province de Shandong en 1983-1985 a été de 1 990 kg/ha, 13,6 % de plus que Baisha 1016. Dans les essais en champs de 1984 et 1985, le rendement **en graines** a été de 1 835 kg/ha, 14,4 % plus élevé que Baisha 1016 et 17,4 % que Hua 28, avec une maturité plus précoce d'environ 10 jours que Baisha 1016.

Dans les essais variétaux multilocaux conduits dans le nord de la Chine en 1984-1985, le rendement en graines de Luhua 6 a été supérieur de 22,6 % à celui de Baisha 1016.

1.2. — Tests de démonstration.

Dans des tests de démonstration conduits dans cinq situations en 1983 dans la province de Shandong, le rendement moyen de Luhua 6 a été de 3 830 kg/ha de **gousses** soit 50,9 % de plus que Baisha 1016. Il y avait plusieurs champs d'arachide de 660 à 2 660 m^2 qui ont eu un rendement moyen de 4 690 kg/ha. En 1984, un champ d'arachide de 1 ha de Luhua 6 dans le district de Laixi (province de Shandong) a eu un rendement en gousses de 4 530 kg/ha (24,99 % de plus que Baisha 1016), et dans le district de Zhaoyuan le rendement a été de 5 250 kg de gousses à l'hectare. En 1985, les cultures d'arachide ont souffert d'excès d'eau mais la majorité des champs de Luhua 6 ont encore eu des bons rendements : dans le district de Zhaoyuan les rendements en gousses ont été de 3 590 kg/ha sur 3,3 hectares (supérieurs de 50 % à Baisha 1016), et dans le district de Pindu, ils ont été de 3 540 kg de gousses/ha sur 2 700 m^2 (supérieurs de 23,9 % à Baisha 1016).

1.3. — Essais avec des semences et des techniques culturales excellentes.

Essai de date de semis : Luhua 6 a obtenu de hauts rendements supérieurs à Baisha 1016 de 14,2 %, 24,2 %, 16,8 % pour des dates de semis des 13, 20 et 27 juin respectivement.

Essai de densité de semis : Luhua 6 a eu des rendements supérieurs de 25,2 %, 14,2 %, 24,8 % à Baisha 1016 aux densités de 150 000, 172 500, 190 500 poquets à l'hectare, respectivement (2 graines par poquet).

Essai de mulch plastique : sur 17 essais réalisés en deux ans, Luhua 6 a eu un rendement moyen avec mulch plastique de 3 220 kg/ha de gousses, soit 11,3 % de plus que le témoin sans mulch et 9,1 % de plus que Baisha 1016.

1.4. — Essai comparatif de variétés hâtives chinoises et étrangères.

Dans un essai semé le 18 juin 1984, le rendement de Luhua 6 a été de 2 250 kg/ha **de graines**, celui de la variété US Chico 1 390 kg/ha, la variété Liaoning Luhua 1 1 875 kg par ha, les dates de récolte étant le 16 septembre pour Luhua 6 et le 23 septembre pour les deux autres. Le rendement de Luhua 6 est supérieur de 62 % à celui de Chico, 19,9 % à celui de Luhua 1 et son cycle est plus court de 7 jours.

1.5. — Analyses de qualité.

Les données sont les suivantes :

	Luhua 6	Baisha 1016
— Teneur en huile (%)	47,57	47,99
— Teneur en protéines (%)	27,04	28,68
— Lysine (9/100 g)	6,63	6,60
— Glucose, fructose (%)	2,33	1,40
— Vitamine C (mg/100 g)	2,03	0,94

L'odeur de Luhua 6 en graines fraîches ou grillées est meilleure que celle de Baisha 1016, mais la forme et la couleur ne sont pas bonnes.

1.6. — Autres caractéristiques.

Dans les mêmes conditions d'essai, les graines de Luhua 6 ont une plus forte capacité à s'imbiber d'eau. Son imbibition est de 47,7 % en 24 heures (Baisha 1016 : 40,4 %), de 62,6 % en 48 heures (Baisha 1016 : 50,4 %). Sa germination est meilleure en sol peu humide. La somme des températures requise pour Luhua 6 pendant tout son cycle est de 2 242,3-2 279,4 degrés Celsius, plus basse de 284,6 °C que celle requise pour Baisha 1016. La croissance des principaux organes de la plante tels que la tige principale, les rameaux et les feuilles est plus rapide que chez Baisha 1016. La floraison totale et la floraison utile sont plus élevées que celles de Baisha 1016 (41,9 et 80,8 % contre 36,1 et 47,3 % respectivement).

La période de dormance des graines de Luhua 6 est plus courte que celle de Baisha 1016.

1.7. — Rentabilité économique.

Les rotations blé-Luhua 6-orge, blé-Baisha 1016-blé (CK), blé-maïs-blé, ont été comparées dans la province de Shandong pour leur résultat économique en 1985-1986. Luhua 6 a donné un revenu à

(1) Institut de Recherches sur l'arachide de la province de Shandong, Laixi, Chine.

l'hectare de 3 780 Yuan à 6 230 Yuan, supérieur de 505 à 1 390 Yuan au revenu de Baisha 1016. En comparaison avec le maïs, l'augmentation de revenu est de 890 à 1 665 Yuan par hectare.

Un bon résultat économique est obtenu pour cinq récoltes en deux ans avec des rotations telles que pommes-de-terre-Luhua 6-blé ou melon d'eau-Luhua 6-blé.

2. — Semis de printemps.

2.1. — Comparaison variétale.

Luhua 6 a eu des rendements supérieurs de 10 à 67,5 % aux variétés locales et un cycle inférieur de 10 jours dans les essais comparatifs réalisés dans les provinces de Heilongjiang, Hebei, Shandong, Hunan, Zhejiang, Sichuan et Fujian.

On peut utiliser Luhua 6 comme variété alternative avec de bons rendements dans les régions à courte saison hors gelée, et pour éviter la sécheresse d'été ou d'automne dans les régions à longue saison hors gelée.

2.2. — Essais de démonstration de potentialité.

Le plus haut rendement a été obtenu dans les districts de Laixi et Zhaoyuan avec 7 125 kg/ha. Un champ de 6,7 ha a produit 6 150 kg/ha en moyenne.

2.3. — Rentabilité économique.

Dans les essais du district de Laixi, le revenu à l'hectare avec deux récoltes par an de Luhua 6 suivi de chou chinois est supérieur de 2 440 Yuan à celui obtenu avec trois récoltes en deux ans de l'arachide à cycle moyen Hua 37 suivi de blé. L'augmentation de revenu est de 2 250 Yuan comparée à une succession blé-chou chinois.

En cas de sécheresse sévère en début de printemps, le semis de Luhua 6 peut être reporté à la fin du printemps ou en été.

3. — Semis d'automne.

D'après les essais conduits dans la province de Zhejiang en 1985, Luhua 6 produit des graines normalement mûres avec un rendement satisfaisant pour des semis du 2 au 12 août (1 060 à 1 860 kg/ha de graines). Dans certaines régions, ceci permet de faire trois récoltes par an ce qui est important pour l'accroissement du revenu économique et augmente l'indice de cultures multiples.

III. — PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES AGRONOMIQUES DE LUHUA 6 ET TECHNIQUES DE CULTURE

Luhua 6 est de type érigé à floraison séquentielle. Ses feuilles, avec en général 5 à 7 folioles, sont petites, de forme ellipsoïde et très vertes. La gousse a un réseau marqué, le tégument séminal de la graine est rose pâle.

La tige principale a 35-40 cm de long avec 7 à 9 rameaux en semis d'été. Le poids de 100 gousses est de 130 à 160 g, le poids de 100 graines : 50 à 70 g, le rendement au décorticage 64 à 73 %, le nombre de gousses par plante : 9 à 13.

En semis de printemps, la longueur de la tige principale est de 35-40 cm avec 9-10 rameaux, le poids de 100 gousses 140-180 g, le poids de 100 graines : 65-75 g, le rendement au décorticage : 71 à 74 %, le nombre de gousses par plante : 13 à 16.

Les principales techniques à appliquer sont les suivantes :

1 — semer Luhua 6 en sol sableux bien drainé ;

2 — au moment de la préparation du sol, appliquer environ 37,5 t de fumier de ferme par hectare, 150 kg de sulfate d'ammoniaque, 300 kg de superphosphate, 150 kg de chlorure de potassium. Si cette fertilisation de base n'est pas suffisante, on peut appliquer en début de floraison 225 kg/ha d'un engrais complet ;

3 — semer de 150 à 180 000 poquets à l'hectare avec deux graines par poquet ;

4 — butter la base des plantes, contrôler les maladies, les parasites et les mauvaises herbes dans l'interligne quand c'est nécessaire. Entre la floraison et la récolte, des pulvérisations de carbendazime et chlorothalonil peuvent être faites pour prévenir les cercosporioses.

La dormance des graines de Luhua 6 étant très courte, la récolte doit être faite à temps, spécialement en cas de pluies survenant après une période sèche.

Influence des oryzanols de l'huile de son de riz sur la désacidification enzymatique des corps gras hyperacides

A. DUCRET, M. PINA, D. MONTET et J. GRAILLE (1)

Résumé. — La désacidification par réestérification enzymatique, mise au point sur des huiles hydrolysées modèles puis appliquée avec succès à l'huile de palme brute, n'est pas applicable directement à l'huile de son de riz, à cause notamment de la fraction non glycéridique de cette huile.

Cette fraction contient en particulier des esters de l'acide ferrulique avec des alcools triterpéniques appelés « oryzanols » qui ont l'inconvénient de se fixer probablement sur la résine servant de support au biocatalyseur.

L'influence de ces « oryzanols » a été étudiée sur une huile modèle acide reconstituée par addition de ces derniers, soit sous forme native en les apportant en solution dans leur matrice naturelle, l'huile de son de riz, soit sous forme isolée en les apportant par la fraction « insaponifiable » de l'huile de son de riz.

INTRODUCTION

Dans un précédent article, nous avons montré que les techniques biotechnologiques peuvent être appliquées utilement à la réduction enzymatique de l'acidité des huiles hyperacides, comme le sont un certain nombre d'huiles tropicales et en particulier l'huile de son de riz. Ces huiles tropicales sont difficilement raffinables à cause de l'acidité trop élevée pour deux raisons essentielles : la forte teneur en savons après l'étape de neutralisation provoque d'une part la formation d'émulsions irréductibles, et d'autre part, en corollaire, une perte importante au raffinage, deux inconvénients technologiques majeurs, très préjudiciables d'un point de vue économique.

Ces huiles acides contiennent, par voie de conséquence, de fortes teneurs en glycérides partiels. Certains auteurs [1-3] ont mis en œuvre le traitement de ces huiles par des lipases en milieu peu hydraté pour permettre la réestérification des glycérides partiels par les acides gras libres. Graille *et al.* [4] pensent qu'un abaissement de l'acidité de ces huiles hyperacides (10 à 30 % d'acidité) jusqu'à un niveau inférieur à 5 % pourrait rendre tout à fait convenable le raffinage à la soude. Cet objectif a été tout récemment atteint par Ducret *et al.* [5] sur des huiles de palme brutes avec des acidités de plus de 10 %, après avoir mis au point des conditions opératoires sur des corps gras acides reconstitués puis sur des huiles brutes fortement hydrolysées. Toutefois, les mêmes conditions opératoires n'ont pu être transposables telles quelles à l'huile de son de riz. L'objet de cet article est de chercher à expliquer cette différence de comportement, imputable à priori à la fraction insaponifiable de l'huile de son de riz qui se distingue très fortement des insaponifiables courants des huiles de commodités classiques, par la fraction « oryzanols ».

MATÉRIELS ET MÉTHODES

- Les huiles de son de riz utilisées proviennent de Thaïlande grâce au délégué IRHO en poste à Bangkok. Leur acidité oléique est de 11,3 % et leur teneur en insaponifiable de 5 %. L'huile de tournesol raffinée provient du marché au détail. Les huiles modèles acides reconstituées seront définies dans la partie expérimentale ; elles sont obtenues à partir de monooléine et d'acide oléique du commerce.
- Biocatalyseur : toutes les réactions ont été effectuées avec le Lipozyme fourni par Novo Industri (lipase de *Mucor miehei* fixée sur une résine macroporeuse échangeuse d'anions).
- Le dosage de l'acidité des huiles, de la teneur en eau des milieux réactionnels, la quantification des produits de la réaction et les modalités de l'hydrolyse des huiles ont déjà été décrits précédemment [5].
- L'obtention de la fraction insaponifiable des huiles de son de riz est effectuée selon la norme IUPAC [6].

Conditions opératoires de la réaction de désacidification.

La réaction de désacidification enzymatique est effectuée selon des conditions opératoires décrites précédemment [5] adaptées à partir de celles de Muderhwa *et al.* [7-10] relatives au biofaçonnement des huiles végétales par interestérification régiosélective 1-3 : 4 g de corps gras sont mélangés en l'état fondu c'est-à-dire sans solvant avec 0,16 g de biocatalyseur, soit un rapport pondéral biocatalyseur/substrat = 0,04. Le taux d'hydratation du milieu réactionnel est de 0,4 % correspondant à l'eau du biocatalyseur (10 % de son poids) ; l'activité de l'eau de ce milieu mesurée à 25 °C est $a_w = 0{,}43$.

Les quantités d'insaponifiable des huiles de son de riz ajoutées seront indiquées tout au long de la discussion. La réaction est effectuée à 60 °C pendant 24 heures dans un ballon fixé à un évaporateur rotatif, sous une pression de 100 mm de Hg et avec une agitation rotative réglée à 100 tr/min.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Il est connu que l'huile de son de riz présente la particularité d'avoir une fraction insaponifiable très importante de l'ordre de 5 % en poids [11] dont près de 2 % sont représentés par une fraction dite « oryzanols », constituée par un mélange complexe d'esters de l'acide ferrulique. Or, l'on sait

(1) Division Chimie des Corps Gras du CIRAD-IRHO, BP 5035, 34032 Montpellier, France.

depuis longtemps que l'oryzanol s'adsorbe sur les résines échangeuses d'anions [12, 13]. Il peut donc dans ce cas intervenir directement sur l'efficacité du biocatalyseur. On peut donc concevoir que c'est peut-être à ce niveau que l'on doit chercher l'explication de l'efficacité limitée du biocatalyseur.

Influence de l'insaponifiable après extraction.

Pour juger de l'influence de l'insaponifiable de l'huile de son de riz sur la biocatalyse de la réduction de l'acidité de cette huile, l'idéal serait de pouvoir mettre en œuvre la réaction sur un substrat débarrassé lui-même de l'insaponifiable. Mais cette étude est impossible car l'extraction de l'insaponifiable signifie *ipso facto* que l'huile elle-même est saponifiée et donc détruite. De même, rajouter de l'insaponifiable extrait dans de l'huile de son de riz brute ne peut pas non plus convenir dans la mesure où cette dernière contient déjà son insaponifiable natif. L'expérience logique à effectuer consiste donc à rajouter cet insaponifiable sur un autre substrat acide, et en l'occurrence le corps gras reconstitué ayant donné précédemment d'excellents résultats [5], de préférence à une autre huile brute contenant elle-même son propre insaponifiable. Rappelons que ce corps gras acide reconstitué provient d'un mélange de monooléine et d'acide oléique commerciaux dont la composition est la suivante :

TG = 8,5 %, DG = 25,6 %, MG = 20,9 %, AGL = 45,0 %.

Les milieux réactionnels sont consignés dans le tableau I et les résultats dans le tableau II.

Après extraction de l'insaponifiable de l'huile de son de riz, celui-ci a été incorporé à raison de 5 % en poids dans le corps gras acide témoin afin de simuler une huile de son de riz très acide (milieu 2).

TABLEAU I. — **Milieux réactionnels contenant de l'insaponifiable extrait de l'huile de son de riz**

Milieux n°	1	2	3	4
Corps gras acide (g)	4	4	4	4
Lipozyme (mg)	160	160	160	160
Insaponifiable (mg)	—	200	—	200
Glycérol (mg)	—	—	200	200

Parallèlement, le mélange acide témoin sans insaponifiable (milieu 1) a été enrichi d'une quantité de glycérol théoriquement prévue pour assurer l'élimination de toute l'acidité libre (milieu 3). Il en a été de même pour l'huile simulée obtenue par l'addition d'insaponifiable (milieu 4).

Contrairement à ce que l'on pouvait attendre, on remarque immédiatement dans le tableau II que dans les 4 cas de figure l'acidité des milieux de réaction a fortement chuté au bout de 24 heures et que l'ajout d'insaponifiable semble à priori n'avoir qu'une influence très relative. Le milieu témoin n° 1 permet de confirmer les résultats obtenus après 24 heures dans les expériences antérieures. On remarquera que l'ajout de glycérol dans le milieu 3 permet d'accroître le taux de désacidification, que les effets inhibiteurs dans les milieux 2 par rapport au 1, et 4 par rapport au 3, sont minimes et du même ordre de grandeur.

Ces résultats sont donc en contradiction avec les prévisions et tout se passe comme si l'inhibition potentielle de la fraction oryzanol n'avait pas pu s'exprimer.

Une réflexion plus approfondie permet de donner une explication à ce résultat déroutant. Dans cette expérience, ce qui est rajouté au mélange acide témoin est en fait de l'insaponifiable extrait de l'huile de son de riz. Celui-ci ne peut donc être assimilé au même insaponifiable *in situ*. L'extraction de l'insaponifiable demande par définition de passer par la saponification de la matière grasse. Dans ce cas particulier, la fraction oryzanol constituée d'esters d'acides ferruliques a donc pu être elle-même transformée et dénaturée. Or, si l'inhibition est apportée par l'insaponifiable *in situ,* elle ne peut plus s'exprimer après son extraction dénaturante.

Influence de l'insaponifiable natif.

Pour pouvoir vraiment juger de l'effet de l'insaponifiable de l'huile de son de riz, il faut impérativement composer un milieu réactionnel contenant de l'insaponifiable natif.

La solution a donc consisté à formuler différents milieux réactionnels à partir du corps gras acide dans lequel on ajoute de l'huile de son de riz brute, afin d'obtenir des substrats contenant des quantités croissantes d'insaponifiable non dénaturé (de 0 à 2,5 % en poids). L'acidité de départ des différents mélanges a été ajusté à 30 % environ en utilisant de l'huile de tournesol raffinée et neutre. Les différents mélanges glycéridiques (4 g) mis en réaction avec 0,16 g de Lipozyme peuvent donc être considérés comme analogues ; la seule variable dans ces conditions est la quantité d'insaponifiable d'huile de son de riz. La composition des milieux réactionnels est détaillée dans le tableau III et les résultats sont consignés dans le tableau IV.

En prenant pour référence le milieu témoin sans insaponifiable d'huile de son de riz pour lequel la diminution

TABLEAU II. — **Influence de l'addition d'insaponifiable extrait de l'huile de son de riz**

	Milieu 1 (Témoin)	Milieu 2 (Témoin) (+ Insap.)	Milieu 3 (Témoin) (+ glycérol)	Milieu 4 (Témoin) (+ glycérol) (+ Insap.)
Acidité				
à t = o (%)	45,0	45,0	45,0	45,0
à t = 24 h (%)	16,1	17,5	13,2	14,6
Désacidification (%)	64,2	61,1	70,6	67,6

TABLEAU III. — **Milieux réactionnels pour étudier l'influence de l'insaponifiable natif de l'huile de son de riz**

	Milieux glycéridiques (4 g)			
Corps gras acide (g) (Acidité : 47,6 %)	2,53	2,38	2,26	2
H. de son de riz (g) (Acidité : 11,3 %)	0	0,5	1	2
H. de tournesol neutre (g)	1,47	1,12	0,74	0
Insaponifiable (%) H. de son de riz	0	0,625	1,25	2,5
Acidité (%)	29,9	30,3	30,2	30,4

TABLEAU IV. — **Influence de la fraction insaponifiable native sur l'activité enzymatique**

Insaponifiable (%)	0	0,625	1,25	2,5
Acidité à t = o (%)	29,9	30,3	30,2	30,4
Acidité à t = 24 h (%)	2,9	6,4	8,5	10,2
Désacidification (%)	90,3	78,9	71,9	66,5
Activité relative	1	0,87	0,79	0,73

d'acidité est de près de 90 %, on constate que l'augmentation progressive de l'insaponifiable natif d'huile de son de riz, donc de la quantité d'oryzanols dans le milieu réactionnel, s'accompagne d'une diminution sensible de l'efficacité de la désacidification. Si l'on définit pour le témoin une activité de désacidification de 1, l'insaponifiable d'huile de son de riz présent à 2,5 % entraîne jusqu'à 25 % de perte d'activité. Il faut donc convenir que la fraction « oryzanols » a une nette influence sur la biocatalyse de la réaction.

Nous avons essayé de compléter cette expérience en hydrolysant l'huile de son de riz brute jusqu'à un taux d'acidité de 30 % avec élimination de l'eau par entraînement azéotropique pour éviter la perte du glycérol lors de la récupération de la phase grasse. Ce substrat hydrolysé permet donc d'obtenir un milieu réactionnel contenant 5 % d'insaponifiable natif, proportion maximale que l'on peut atteindre, sans altérer l'insaponifiable natif.

Désacidifiée dans les conditions réactionnelles précédentes, l'acidité oléique résiduelle de l'huile de son de riz hydrolysée est encore de 23 % pour 30 % au départ après 24 heures de réaction. Donc, si l'on fait le même calcul que précédemment, pour 5 % d'insaponifiable, l'activité relative n'est plus que de 0,26 soit une réduction de 75 % de l'activité biocatalytique.

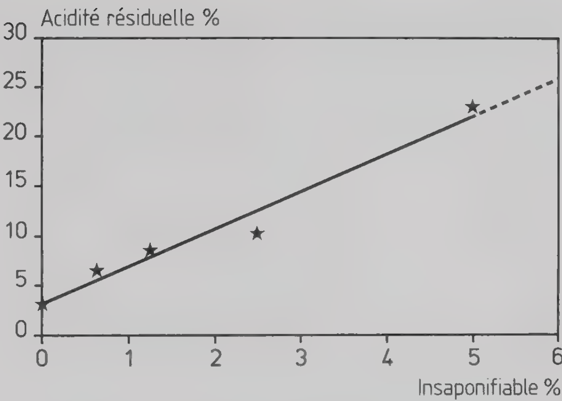


FIG. 1. — Relation entre l'acidité résiduelle et la proportion d'insaponifiable natif d'huile de son de riz dans les milieux réactionnels.

La représentation graphique met en évidence la proportionnalité linéaire entre l'acidité résiduelle et la quantité d'insaponifiable natif de l'huile de son de riz (Fig. 1).

Il paraît donc logique de penser que les oryzanols sont les responsables de cette perte d'activité enzymatique. Comme cela a été expliqué auparavant, cette inefficacité serait due à l'adsorption des esters de l'acide ferrulique sur la résine du Lipozyme. De ce fait, ces esters bloqueraient la réaction en s'opposant au contact Lipozyme-substrat par encombrement stérique. Les oryzanols se comporteraient donc de la même façon qu'un inhibiteur compétitif bien que ce ne soit pas véritablement le cas puisque l'effet ne se produit pas au niveau de l'enzyme proprement dit mais au niveau du support.

Compte tenu de ces résultats, certaines modifications des conditions opératoires pourraient être envisagées, notamment en ce qui concerne le biocatalyseur. Ces modifications pourraient tout d'abord porter directement sur le Lipozyme : on peut concevoir d'augmenter la proportion pondérale de celui-ci afin d'ajouter dans le milieu réactionnel une quantité suffisante de « piège à oryzanols » ; cependant, il est à craindre que la teneur en eau souhaitée pour la réaction ne soit plus respectée. On pourrait également envisager d'éliminer la fraction « oryzanols » en la fixant sur la résine vierge, avant d'ajouter le Lipozyme. On pourrait enfin essayer de fixer la lipase de *Mucor miehei* sur un autre support inerte vis-à-vis des esters ferruliques. Par la suite, on pourrait envisager de changer de biocatalyseur, encore qu'il paraisse difficile de trouver une enzyme aussi performante en réestérification.

Remerciements. — *Ce travail a pu être réalisé grâce à l'aide du Conseil Général de l'Hérault (contrat n° 88-461), au sein duquel nous tenons à remercier plus particulièrement le Professeur Y. Pietrasanta (ENSC Montpellier, France).*

BIBLIOGRAPHIE

[1] KURASHIGE J., — Proc. World Conf. Emerging Biotechnol. Fats Oils Ind., Hambourg. T. H. APPLEWHITE (ed.), Am. Oil Chem. Soc., (1987), 138-141.

[2] BHATTACHARYYA S., BHATTACHARYYA D. K., CHAKRABORTY A. R. et SENGUPTA R. — Fat Sci. Technol., (1989), **91**, 27-30.

[3] BHATTACHARYYA S. et BHATTACHARYYA D. K. — J. am. Oil Chem. Soc., (1989), **66**, 1469-1471.

[4] GRAILLE J., PINA M. et MONTET D. — *Oléagineux*, (1988), **43**, 181-190.

[5] DUCRET A., PINA M., MONTET D. et GRAILLE J. — *Oléagineux*, (1989), **45**, 603-607.

[6] IUPAC. Standard methods for the analysis of oils, fats and derivatives. Proposed by C. Paquot and A. Hautfenne. Section 2, 2-201, 7th ed. Blackwell Scientific Publication - Oxford - (1987).

[7] GRAILLE J., MUDERHWA J. et PINA M. — Fett Wissench. Technol., (1987), **89**, 224-226.

[8] MUDERHWA J., PINA M. et GRAILLE J. — *Oléagineux*, (1988), **43**, 385-392.

[9] MUDERHWA J., PINA M. et GRAILLE J. — *Oléagineux*, (1988), **43**, 427-473.

[10] MUDERHWA J., PINA M. et GRAILLE J. — *Oléagineux*, (1988), **43**, 465-470.

[11] GAYDOU E. M., RAONIZAFINIMANANA R. et BIANCHINI J. P. — J. am. Oil Chem. Soc., (1980), **57**, 141-142.

[12] INOUE H. et NOGOCHI T. — Yakagaku. J. jap. Oil Chem. Soc., (1962), **11**, 45-51.

[13] INOUE H. et NOGOCHI T. — Yakagaku. J. jap. Oil Chem. Soc., (1962), **11**, 109-112.

SUMMARY

The effect of rice bran oil oryzanols on enzymatic deacidification of hyperacid oils.

A. DUCRET, M. PINA, D. MONTET and J. GRAILLE, *Oléagineux*, 1990, **45**, N° 3, p. 135-138.

Deacidification by enzymatic re-esterification, developed on hydrolized oil models and then successfully applied to crude palm oil, is not directly applicable to rice bran oil, principally due to the oil's non-glyceride fraction. In particular, this fraction contains esters of ferrulic acid with triterpenic alcohols, called oryzanols, which are suspected of having the drawback of fixing themselves onto the resin used as the biocatalyst support. The effect of these « oryzanols » was studied using an acid oil model reconstituted by adding oryzanols, either in a natural form, in solution in their natural matrix, or in isolated form, added to the « non-saponifiable » fraction of rice bran oil.

RESUMEN

Influencia de orizanoles del aceite de salvado de arroz en la desacidificación enzimática de grasas hiperácidas.

A. DUCRET, M. PINA, D. MONTET y J. GRAILLE, *Oléagineux*, 1990, **45**, N° 3, p. 135-138.

La desacidificación por nueva esterificación enzimática, que ha sido desarrollada en aceites hidrolizados modelos, y luego se aplicó con éxito al aceite crudo de palma, no es directamente aplicable al aceite de salvado de arroz, principalmente por causa de la fracción no glicerídica de este aceite. Esta fracción contiene entre otras cosas ésteres del ácido ferrúlico con alcoholes triterpénicos llamados « orizanoles », que tienen el inconveniente de fijarse probablemente en la resina que sirve de soporte al biocatalizador. La influencia de estos orizanoles se estudió en un aceite modelo ácido reconstituído por adición de éstos, ya sea bajo la forma nativa añadiéndose éstos en solución en su matriz natural, que es el aceite de salvado de arroz, o bajo una forma aislada, proporcionándolos por medio de la fracción llamada « insaponificable » del aceite de salvado de arroz.

ÉVOLUTION DU MARCHÉ MONDIAL DES OLÉAGINEUX

par Y. DRONNE (1) et J. L. GURTLER (2)

Au cours du mois de janvier 1990, les prix mondiaux des principaux produits du complexe oléo-protéagineux n'ont généralement connu que de faibles variations avec toutefois une légère tendance à la baisse pour ceux des graines, des tourteaux et des huiles fluides. L'absence d'orientation nette du marché s'explique par l'équilibre actuel entre certains facteurs de baisse concernant plus spécialement l'offre et certains facteurs de hausse concernant la demande. Du premier côté, on trouve les perspectives de récoltes importantes de graines de soja en Amérique du sud et la continuation d'une forte production d'huile de palme en Malaisie, malgré l'arrivée de la période de baisse saisonnière des rendements. De l'autre côté, on observe que les importations — tout particulièrement pour les huiles — demeurent à un niveau élevé grâce en particulier au niveau des prix actuellement très compétitifs.

L'importance de la demande mondiale est peut-être moins bien perçue par les opérateurs que durant certaines années précédentes dans la mesure où certains grands pays importateurs comme la Chine, l'Inde ou l'URSS, qui jadis intervenaient sur le marché de façon irrégulière et parfois massive, se trouvent de plus en plus intégrés à son fonctionnement normal. Cela tend à éviter de trop fortes dents de scie sur les prix. Une succession d'achats portant sur des tonnages moyens n'a pas le même effet psychologique qu'un très gros achat. Dans ces conditions, les ajustements de prix à la hausse peuvent être un peu plus longs à se produire.

Au niveau politique, les bouleversements se poursuivent dans les différents pays de l'Est, mais il est encore difficile d'évaluer les conséquences de ceux-ci sur les positions importatrices ou exportatrices de ces pays en matière de graines oléagineuses, d'huiles et de tourteaux. En ce qui concerne le GATT, les négociations continuent entre Ministres de l'agriculture, mais les positions demeurent encore très éloignées, principalement entre la CEE et les Etats-Unis. La Communauté européenne a décidé d'accepter les conclusions du « Panel soja » constitué à la demande du Gouvernement américain et donc d'envisager une réforme du système de protection et d'aide dans le secteur oléagineux. Une telle réforme sera probablement négociée dans le cadre des concessions mutuelles de la phase finale de l'Uruguay Round. Bien qu'il soit question aux Etats-Unis d'une révision du système de l'EEP et d'une introduction de celui-ci dans le Farm Bill de 1990, ce programme demeurera certainement en vigueur, au moins jusqu'à la fin des négociations prévues en décembre 1990, pour maintenir une pression sur la CEE et les autres grands exportateurs internationaux.

COMPLEXE SOJA

Par rapport au mois de décembre 1989, les cours moyens de janvier 1990 s'inscrivent tous en légère baisse avec

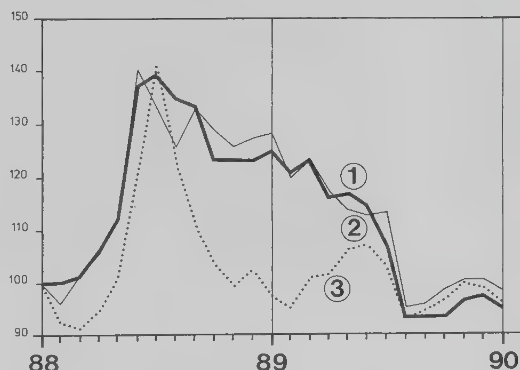


FIG. 1. — Evolution du complexe soja : (1) graines, (2) tourteaux, (3) huiles.

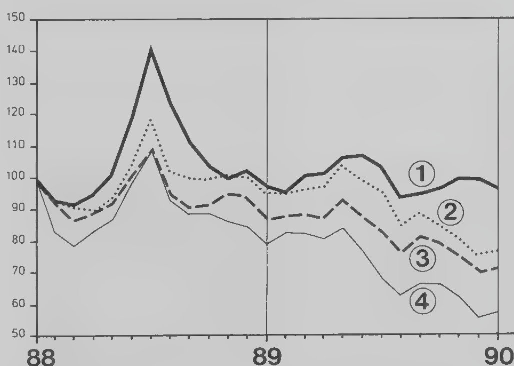


FIG. 2. — Evolution des cours de différentes huiles concrètes par rapport au soja : (1) soja, (2) coprah, (3) palmiste, (4) palme.

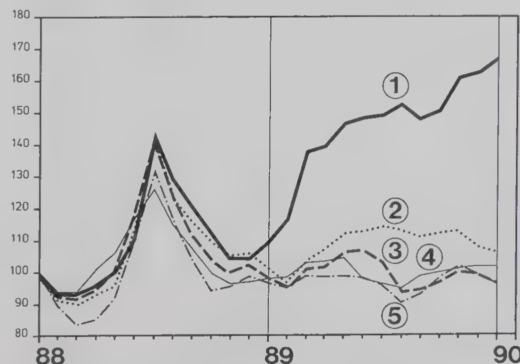


FIG. 3. — Evolution des cours de différentes huiles fluides : (1) arachide, (2) tournesol, (3) soja, (4) coton, (5) colza.

(1) Ingénieur de recherche, station d'Economie et de Sociologie rurales, INRA, 65, rue de St-Brieuc, 35032 Rennes (France).

(2) Responsable du Département des Etudes économiques, SIDO, 174, avenue Victor-Hugo, 75116 Paris (France).

Oléagineux, Vol. 45, n° 3 – Mars 1990

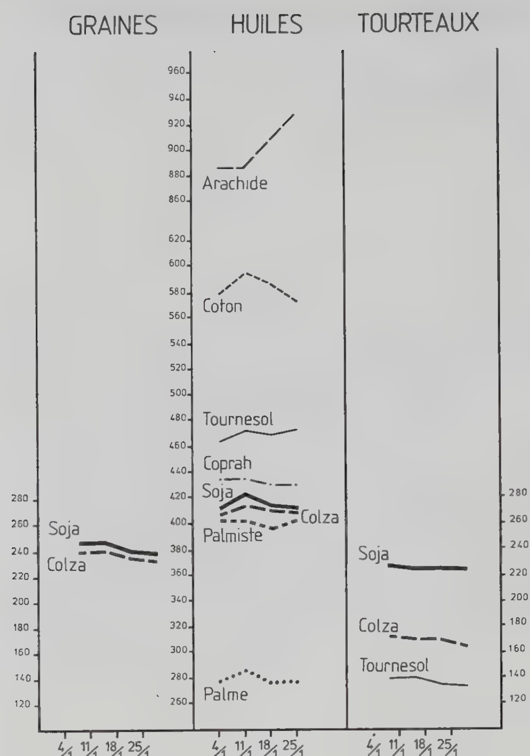


FIG. 4. — Evolution des cours mondiaux des principales graines et huiles et des principaux tourteaux.

respectivement 242 $/t (− 6 $) pour la graine US Caf Rotterdam, 417 $/t (− 12 $) pour l'huile Dutch FOB ex Mill et 223 $/t (− 3 $) pour le tourteau US 44 % Caf Rotterdam. Pour ces trois produits, les légères progressions de novembre et décembre 1989 se trouvent pratiquement annulées et les cours reviennent sensiblement au niveau du mois d'octobre précédent.

L'examen de l'évolution des indices de prix sur une plus longue période (base 100 en janvier 1988), montre qu'au bout d'une quinzaine de mois, les effets de la sécheresse nord-américaine de l'été 1988 ont été totalement annulés. En effet, pour les trois produits on se situe, en janvier 1990, respectivement aux indices 97,8, 99,1 et 100,7. Si le niveau d'arrivée est le même, les formes des trois courbes sont cependant totalement différentes. Pour l'huile, la pression du palme s'exerce très rapidement. Les prix chutent de 30 % entre le mois de juillet 1988 et le premier mois de l'année suivante. Une certaine reprise se produit de mars à juillet, mais ce mouvement est brutalement stoppé durant le mois d'août par l'arrivée sur le marché de la nouvelle récolte des Etats-Unis en très forte progression (+ 10,3 millions de t). Pour la graine et le tourteau, qui sont relativement moins substituables, la baisse amorcée dès le mois d'août 1988 s'est poursuivie assez régulièrement (mais à un rythme beaucoup plus lent que pour l'huile) jusqu'en juillet 1989. A partir d'août, la pression exercée par la nouvelle récolte est très forte et les cours chutent brutalement.

Durant le mois de janvier, les conditions climatiques ont été satisfaisantes au Brésil et en Argentine. Les récoltes de ces deux pays sont respectivement estimées à 20,2 millions de t (− 3 millions de t), et à 10,2 millions de t (+ 3,8 millions de t) ce qui correspond pour l'ensemble des deux pays à une légère progression de 0,8 million de t (+ 2,7 %). En ce qui concerne les Etats-Unis, le rapport officiel de l'USDA, publié le 11 janvier, fait état de chiffres situés dans le bas de la fourchette attendue par les professionnels, aussi bien en ce qui concerne la production de 1989 (révisée en baisse de 500 000 t) que les stocks de graines au 1er janvier 1990. Les premières informations circulant sur les intentions de semis des fermiers américains pour la prochaine campagne indiquent un recul des ensemencements en soja de 4 à 5 % dû à une faible compétitivité actuelle de cette graine par rapport au maïs. En fait, en cette période de l'année de tels chiffres — qui ont encore largement le temps d'être modifiés — sont sans grande influence sur le marché.

En ce qui concerne les tourteaux, la demande mondiale demeure forte même si les importations de l'URSS sont actuellement inférieures au niveau record enregistré il y a un an. Les achats récents par ce pays de tonnages importants de manioc thaïlandais pour livraison de janvier à avril 1990 devraient relancer assez rapidement leur demande de tourteaux. Un tel phénomène est observable dans d'autres pays de l'Est et d'autres pays non européens où les utilisations du mélange manioc-tourteau de soja tend à se développer. Le Gouvernement roumain a récemment annoncé son intention d'acheter au cours des trois premiers mois de l'année 1990, 300 000 t de graines de soja, et 233 000 t de tourteaux afin de relancer sa production intérieure de porcs et de volailles. Dans la CEE, le tourteau de soja redevient très compétitif avec un prix qui se situe aux environs de celui des céréales fourragères. Malgré la hausse récente des cours mondiaux, le manioc est donc, là aussi, de plus en plus utilisé.

COMPLEXE HUILE

Durant le mois de janvier, les cours des deux principales huiles fluides, sous l'influence du soja (− 12 $/t), ce sont inscrites en retrait : colza (− 11 $) et tournesol (− 8 $). Le prix de l'huile de coton est pratiquement inchangé à 583 $/t tandis que celui de l'arachide connaît une nouvelle et forte hausse (+ 26 $) qui traduit la situation très tendue sur ce marché du fait notamment de la très mauvaise récolte de graines du Sénégal.

Les huiles concrètes connaissent une évolution de sens opposé à celui du soja avec des progressions de 12 $/t pour le palme de 8 $ pour le coprah et de 3 $ pour le palmiste. Ainsi qu'il était prévu depuis quelques mois, le différentiel de prix entre le palme et le soja qui était passé par un maximum historique de 162 $ en décembre commence à se réduire. Ce phénomène s'explique d'abord par le fait que la demande mondiale en palme demeure très forte. De nombreux pays (Chine, Inde, URSS, Pakistan, Bengladesh) qui répartissent classiquement leurs achats extérieurs entre huiles de palme, de soja, de colza et, éventuellement de tournesol, sont depuis le milieu de l'année 1989, fortement incités à augmenter la part du palme. Selon les estimations de l'USDA, les importations de ces cinq pays devraient passer de 1,8 million de t en 1988/89 à plus de 2,5 millions de t en 1989/90. Les prévisions de hausse pour *Oil World* sont encore beaucoup plus forte (950 000 t) en raison d'estimations d'importations pour l'Inde et la Chine qui atteindraient respectivement 850 000 et 900 000 t.

Face à cette forte demande, la production d'huile de palme a commencé à baisser de façon saisonnière en Malaisie. Pour la Malaisie de l'ouest qui représente environ 90 % du total, le tonnage produit a diminué par rapport au mois précédent d'environ 19 % en décembre et de 19 % en janvier

1990. Ces baisses sont très importantes mais les quantités obtenues restent cependant très supérieures à celles de l'année précédente qui s'étaient déjà établies à un niveau record (respectivement + 39 % en novembre, + 22 % en décembre, + 15 % en janvier). Depuis la fin du mois de novembre 1989, on observe en Malaisie un début de baisse des stocks en raison du niveau très élevé qu'ont connu les exportations au cours des derniers mois.

En fait, la principale question qui est posée pour la conjoncture du marché des huiles au cours des prochains mois est celle de l'évolution de cette production d'huile de palme pour l'ensemble de l'année 1990.

En 1989, la production mondiale a connu une progression sans précédent de 1,4 million de t (après une augmentation de 900 000 t en 1988). La Malaisie (est et ouest) avec plus de 6 millions de t a assuré à elle seule 70 % de cette croissance, tandis que l'Indonésie avec un tonnage record de 1,9 million, en assurait 17 %. Il faut noter que l'augmentation de la superficie des plantations arrivant à maturité explique l'essentiel de la progression de l'Indonésie, alors que la cause de l'augmentation en Malaisie est surtout le niveau record du rendement (4,40 t par hectare en Malaisie de l'ouest en 1989, contre 3,91 en 1988 et une moyenne de 3,82 pour les 5 années 1984-1989). En ce qui concerne 1990, on peut prévoir une nouvelle et forte progression de la production en Indonésie (2,3 contre 1,9 million de t) due à la fois à un effet surface (+ 16 %) et à un effet rendement (+ 3 %). Celui-ci demeure en effet nettement inférieur à ce qui est enregistré en Malaisie de l'ouest. Pour ce dernier pays, la progression des surfaces devrait être beaucoup plus limitée (+ 7 %), mais surtout on peut s'attendre à une baisse sensible du rendement après deux années de très forte production ayant épuisé les arbres. De plus, le faible prix de cette huile incitera les agriculteurs malais à limiter leur utilisation d'engrais.

La réalisation de ces prévisions établie par *Oil World* dépendra largement des conditions climatiques dans ces deux pays. Il apparaît cependant que, après une année placée sous le signe d'une relative rareté de l'huile de soja et au contraire une très grande abondance de l'huile de palme, la tendance doive largement se retourner en 1990. L'effet réel sur les prix dépendra fortement de l'adaptation de la demande à ces nouvelles conditions.

	4/1	11/7	18/1	25/7	J_{90}	D_{89}
GRAINES						
soja	246	244	240	239	242	248
colza	240	242	237	232	238	238
tournesol	—	—	—	—		
TOURTEAUX						
soja	227	225	226	22	223	226
colza	173	172	171	164	138	139
tournesol	140	142	135	136	138	139
HUILE						
soja	415	424	416	412	417	429
colza	409	413	411	410	411	422
tournesol	465	472	469		470	478
coton	579	594	587	573	583	582
coprah	435	435	430	430	433	425
palmiste	404	404	399	403	403	400
palme	279	284	277	277	279	267
arachide	885	885	910	930	903	877

Source : *Oil World.*
Unité : $/t.

OLEAGINEUX

Revue internationale des corps gras

MARS 1990

Documentation analytique

DE L'INSTITUT DE RECHERCHES POUR LES HUILES ET OLÉAGINEUX (IRHO)

IRHO-CIRAD Division Documentation, B.P. 5035, 34032 Montpellier Cedex (France)

La partie « Chimie » de cette rubrique est réalisée en coopération avec l'Institut des Corps Gras (I.T.E.R.G.).

Toute demande d'information doit comporter le numéro figurant au-dessus de chaque analyse.

PLAN DE CLASSEMENT

A — AGRONOMIE
B — CHIMIE
C — TECHNOLOGIE
D — ECONOMIE
E — PLANTES OLÉAGINEUSES EN GÉNÉRAL
F — ARACHIDE
G — BRASSICA, COLZA
H — CARTHAME
I — COCOTIER
J — COTONNIER
K — LIN
L — OLIVIER
M — PALMIER À HUILE
N — RICIN
O — SÉSAME
P — SOJA
Q — TOURNESOL
R — AUTRES OLÉAGINEUX.

Les résumés sont classés, à l'intérieur de ces 18 catégories, selon les 11 grandes rubriques ci-dessous :

01 — GÉNÉRALITÉS.

02 — GÉNÉTIQUE, AMÉLIORATION DES PLANTES (variétés, hybrides, taxonomie, culture de tissus ; sélection pour la qualité, le rendement et la résistance ; semences).

03 — BIOLOGIE, ÉCOLOGIE (morphologie, anatomie ; climat, sols).

04 — PHYSIOLOGIE, NUTRITION (biochimie, croissance, développement, germination, nutrition minérale, fumure, sécheresse, alimentation hydrique, reproduction).

05 — PHYTOTECHNIE (pratiques culturales, systèmes de culture, irrigation, drainage, malherbologie, matériel agricole, récolte, transport).

06 — PHYTOPATHOLOGIE (champignons, virus, bactéries, mycoplasmes, maladies des plantes, méthodes de lutte).

07 — ENTOMOLOGIE, ZOOLOGIE (insectes, acariens, nématodes, protozoaires, ravageurs, méthodes de lutte).

08 — CHIMIE, TECHNOLOGIE (composition, analyse, propriétés, extraction, traitements, matériel, stockage, pollution...).

09 — UTILISATION ALIMENTAIRE (alimentation humaine, alimentation animale ; fabrication, analyse et qualité des produits...).

10 — UTILISATION INDUSTRIELLE (savons, détergents, cosmétiques, peintures et revêtements, combustibles, lubrifiants...).

11 — ECONOMIE (développement, production, marchés, industrie...).

AGRONOMIE

GENERALITES

0180

HO905300 - Manuel d'élaboration et d'utilisation des normes FAO pour les produits phytopharmaceutiques
FAO. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Rome (ITA)
3. ed., FAO, Rome (ITA), FRE
1988, 119 p.
HO B 4345 M(ENTO)
PESTICIDE ; NORMALISATION ; NORME ; FAO ; FORMULATION ; COMPOSITION.

0181

HO905301 - Directives économiques pour la lutte contre les ennemis des cultures
Reichelderfer, K.H. ; Carlson, G.A. ; Norton, G.A.
FAO, Rome (ITA), FRE
1985, 93 p., ref. *, tabl. *, illus. *
HO B 4346 M(ENTO)
RAVAGEUR DES PLANTES ; LUTTE ANTI-RAVAGEUR ; PROTECTION DES PLANTES ; ANALYSE ECONOMIQUE ; ECONOMIE ; COUT ; ANALYSE COUT AVANTAGE ; LUTTE INTEGREE.

BIOLOGIE, ECOLOGIE

0182

HO905273 - Analyse des processus de microfissuration des agrégats à l'humectation
Le Bissonnais, Y.
Science du Sol (FRA), FRE, (Rés.FRE ; ENG)
1989, vol.27, (2), 187-199, ref. *, tabl. 3, illus. 6
CD PE 74
AGREGAT DU SOL ; DESAGREGATION DU SOL ; STRUCTURE DU SOL ; STABILITE STRUCTURALE

Les agrégats situés à la surface des sols cultivés peuvent se fragmenter en microagrégats à la suite d'alternances hydriques. On étudie les mécanismes et le déterminisme de ce processus en utilisant une procédure de réhumectation par capillarité. Les résultats montrent que cette microfissuration peut être obtenue selon la texture et la structure des matériaux par deux mécanismes différents : l'éclatement partiel qui est prédominant pour les matériaux limoneux à porosité lacunaire et le gonflement différentiel qui intervient essentiellement pour les matériaux les plus argileux.

0183

HO905274 - Etat d'agrégation et rôle du fer dans des horizons fersiallitiques : analyse de données
Lamar, R. ; Bresson, L.M.
Science du Sol (FRA), FRE, (Rés.FRE ; ENG)
1989, vol.27, (3), 243-256, ref. *, tabl. 8, illus. 4
CD PE 74
PEDOLOGIE ; SOL FERSIALLITIQUE ; STRUCTURE DU SOL ; STABILITE STRUCTURALE ; AGREGAT DU SOL ; FER ; ALGERIE.

0184

HO905275 - Relation entre la conductivité hydraulique de sols drainés et leurs caractéristiques pédologiques
Guiresse, M. ; Collas, P. ; Bourgeat, F. ; Chossat, J.C.
Science du Sol (FRA), FRE, (Rés.FRE ; ENG)
1989, vol.27, (3), 257-279, ref. *, illus. 7
CD PE 74
DRAINAGE ; CONDUCTIVITE HYDRAULIQUE ; STRUCTURE DU SOL

L'objectif de cet article est d'attirer l'attention sur l'intérêt des observations pédologiques faites notamment sur les horizons profonds pour la prédiction du comportement hydrodynamique des sols. On présente une méthode de détermination des conductivités hydrauliques horizontales pour chacun des horizons d'un sol saturé soumis à l'action d'un drain.

0185

HO905276 - Dynamique en temps court de l'azote minéral en sol ferrallitique nu après apport d'une boue urbaine
Mench, M. ; Clairon, M. ; Sobesky, O. ; Nagou, D.
Agronomie (FRA), FRE, (Rés.FRE ; ENG)
1989, vol.9, (8), 785-793, ref. *, tabl. 6, illus. 6
CD PE 347
SOL FERRALLITIQUE ; EAU USEE DOMESTIQUE ; AZOTE ; DYNAMIQUE DE L'ELEMENT MINERAL ; AMENDEMENT DU SOL ; ZONE TROPICALE HUMIDE ; GUADELOUPE

Une boue urbaine a été apportée aux doses de 0,10 et 100 t (MS)/ha sur des microparcelles et des lysimètres maintenus sans végétation, afin d'étudier, au long d'une année et en sol ferrallitique du nord-est de la Basse-Terre (Guadeloupe), la dynamique de l'azote minérale qui en résulte. L'utilisation des boues en tant qu'amendement riche en azote et les risques dus au lessivage des nitrates sont discutés.

PHYTOPATHOLOGIE

0186

HO905271 - Horizons nouveaux pour la protection des cultures : apports de la biologie moléculaire et du génie génétique
Académie d'Agriculture de France. Paris (FRA) ; ANPP. Association Nationale pour la Protection des Plantes. Paris (FRA) ; . Société Française de Phytopathologie. Paris (FRA)
Horizons Nouveaux pour la Protection des Cultures. Apports de la Biologie Moléculaire et du Génie Génétique, Paris (FRA), 1989/05/24-25, FRE, (Rés.FRE ; ENG), 1989
Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France (FRA)
vol.75, (6), 1-207, ref. *, tabl. *, illus. *
CD PE 359
PROTECTION DES PLANTES ; RESISTANCE AUX PRODUITS CHIMIQUES ; INSECTICIDE ; FONGICIDE ; HERBICIDE ; MICROORGANISME ; REPONSE DE LA PLANTE ; SYMBIOSE ; RAVAGEUR DES PLANTES ; RESISTANCE AUX MALADIES ; LUTTE BIOLOGIQUE ; TOXINE ; CHAMPIGNON ENTOMOGENE ; LUTTE CHIMIQUE

I. Résistance des organismes cibles aux produits phytosanitaires. II. Amélioration des relations plantes - microorganismes, plantes - insectes. III. Les biopesticides. IV. Nouvelles cibles cellulaires pour les produits sanitaires.

ENTOMOLOGIE, ZOOLOGIE

0187

HO905228 - Save your crops from giant african snail. [Protégez vos cultures de l'escargot géant africain]
Sharma, D.D. ; Agarwal, M.L.
Indian Farming (IND), ENG
1989, vol.38, (12), 15-22, 2
CD PE 873
ACHATINA FULICA ; LUTTE ANTI-MOLLUSQUE ; MOLLUSQUE ; RAVAGEUR DES PLANTES ; PLANTE DE CULTURE ; INDE.

CHIMIE

0188

HO905247 - New theoretical concepts for understanding organic reactions. [Nouveaux concepts théoriques pour la compréhension des réactions organiques]
Bertran, J. (ed.) ; Csizmadia, I.G. (ed.)
New Theoretical Concepts for Understanding Organic Reactions, Sant Feliu de Guixols (ESP), 1988/06/19 ; 1988/07/02, ENG, 1989
Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (NLD)
vol.267, 391 p., (NATO ASI Series. Series C : Mathematical and Physical Sciences (NLD))
HO B 4347 M(DCCG)
CHIMIE ; CHIMIE ORGANIQUE ; REACTION CHIMIQUE.

0189

HO905248 - Cyclodextrin chemistry. [La chimie des cyclodextrines]
Bender, M.L. ; Komiyama, M.
Springer-Verlag, Berlin (DEU), ENG
1978, 96 p., ref. *, tabl. *, illus. *, (Reactivity and Structure Concepts in Organic Chemistry (DEU))

HO B 4341 M(DCCG)
CYCLODEXTRINE ; STRUCTURE CHIMIQUE ; PROPRIETE PHYSICO-CHIMIQUE ; UTILISATION ; CATALYSEUR.

0190

HO905282 - Bibliographical summary on high performance liquid chromatography of lipids. III. 1983-1984. [Synthèse bibliographique sur la chromatographie liquide haute performance des lipides. 3è partie - 1983-1984]
Graciani Constante, E. ; Janer Del Valle, M.L. ; Albi Virella, T. ; Lanzon Rey, A.
Grasas y Aceites (ESP), ENG, (Rés.ENG ; SPA)
1989, vol.40, (4-5), 302-318, ref. *, tabl. 5
CD PE 164
LIPIDE ; ANALYSE CHIMIQUE ; CHROMATOGRAPHIE LIQUIDE HAUTE PRESSION

Présentation, sous forme de tableaux, de plus de 300 références bibliographiques concernant l'identification et le dosage des lipides, acides gras et de leurs dérivés, en fonction des conditions opératoires de la CLHP et des substances à analyser (acides gras, lipides, glycérides, stérols, phospholipides, vitamines, terpène et composés terpéniques, alcools gras, éthers gras, stéroïdes, prostaglandines, acétyl COA, lipoprotéines, huiles et graisses).

0191

HO905285 - Aqueous isopropyl alcohol for extraction of free fatty acids from oils. [L'alcool isopropylique aqueux pour l'extraction des acides gras libres des huiles]
Shah, K.J. ; Venkatesan, T.K.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.66, (6), 783-787, ref. 18, illus. 7
CD PE 188
ACIDE GRAS LIBRE ; EXTRACTION ; ALCOOL ISOPROPYLIQUE

Etude de ce procédé de séparation des acides gras libres d'un mélange triglycéridique. Les paramètres étudiés sont : la teneur en acides gras libres du mélange-modèle (de 0 à 50 %) et la concentration en acide isopropylique aqueux (AIA). On montre que, quelle que soit la teneur en acides gras libres, des concentrations de 75 et 80 % d'AIA permettent une bonne séparation.

0192

HO905287 - Antioxydant activity of some spice essential oils on linoleic acid oxidation in aqueous media. [Activité antioxydante des huiles essentielles de plusieurs épices sur l'oxydation de l'acide linoléique en milieu aqueux]
Farag, R.S. ; Badei, A.Z.M.A. ; Hewedi, F.M. ; El Baroty, G.S.A.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG
1989, vol.66, (6), 792-799, ref. 22, tabl. 4, illus. 3
CD PE 188
ACIDE LINOLEIQUE ; OXYDATION ; HUILE ESSENTIELLE ; ANTIOXYDANT

L'efficacité antioxydante des huiles essentielles des épices étudiées suit l'ordre décroissant suivant : carvi, sauge, cumin, romarin, thym, clou de girofle. On met en évidence une relation entre cette propriété et la composition chimique des huiles. L'effet antioxydant est accru lorsque la concentration en huile essentielle augmente. L'oxydation de l'acide linoléique est mesurée par l'oxydation couplée du bêta-carotène, la formation de diène et le test à l'acide thiobarbiturique (CDIUPA).

0193

HO905293 - Rapid analysis of vegetable oil flavor quality by dynamic headspace capillary gas chromatography. [Analyse rapide de la qualité organoleptique des huiles végétales, par chromatographie gazeuse en capillaire de l'espace de tête]
Raghavan, S.K. ; Reeder, S.K. ; Khayat, A.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.66, (7), 942-947, ref. 19, tabl. 3, illus. 4
CD PE 188
HUILE VEGETALE ; ANALYSE CHIMIQUE ; COMPOSE VOLATIL ; CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE ; FLAVEUR

Présentation d'une méthode rapide de chromatographie en capillaire pour l'analyse des composés volatils des huiles végétales. Lors d'une application à des huiles de soja et de maïs, on montre une très bonne corrélation entre les résultats et ceux obtenus par analyse sensorielle (CDIUPA).

0194

HO905296 - Investigation of network formation in drying oils by dilute solution viscometry. [Recherches sur la formation de réseaux au cours du séchage des huiles à l'aide de la viscosimétrie de solutions diluées]
Ibemesi, J.A.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.66, (7), 974-978, ref. 13, tabl. 2, illus. 11
CD PE 188
HUILE SICCATIVE ; HUILE VEGETALE ; POLYMERISATION ; SECHAGE ; VISCOSITE

Etude portant sur les huiles de lin (*Linum usitatissimum*), d'hévéa (*Hevea brasiliensis*), de soja (*Glycine max*) et de melon (*Colocynthis vulgaris*).

UTILISATION ALIMENTAIRE

0195

HO905281 - Inhibitory effects of individual and mixed pairs of essential oils on the oxidation and hydrolysis of cottonseed oil and butter. [Effets inhibiteurs d'huiles essentielles utilisées seules ou 2 par 2, sur l'oxydation et l'hydrolyse de l'huile de coton et du beurre]
Farag, R.S. ; Ali, M.N. ; El Baroty, G.S.A.
Grasas y Aceites (ESP), ENG, (Rés.ENG ; SPA)
1989, vol.40, (4-5), 275-279, ref. 11, tabl. 2, illus. 2
CD PE 164
HUILE DE COTON ; BEURRE ; RANCISSEMENT ; OXYDATION ; HYDROLYSE ; ANTIOXYDANT ; HUILE ESSENTIELLE

Etude de l'effet des huiles essentielles de thym, clou de girofle et cumin contre le rancissement du beurre et de l'huile de coton. On mesure les indices d'acidité, de peroxyde et de TBA du beurre et de l'huile de coton auxquels sont ajoutés 200 à 400 ppm de ces huiles essentielles. Dans le cas de l'huile de coton, on met en évidence leur action antioxydante, plus marquée lorsque 2 huiles essentielles sont utilisées ensemble : les combinaisons huiles essentielles de thym et de clou de girofle et de cumin ont un effet similaire à celui du BHT. De même, on montre l'effet antihydrolysant de ces huiles essentielles sur le beurre. Employées par paires, leur activité antihydrolysante suit l'ordre : thym-clou de girofle > clou de girofle-cumin = thym-cumin.

UTILISATION INDUSTRIELLE

0196

HO905233 - Surfactants. A time for novelty. [Les agents de surface. Le moment d'innover]
Hart, J.
Chemistry and Industry (GBR), ENG, (Rés.ENG)
1989, (12), 384-388, illus. 9
CD PE 105
SURFACTANT ; BIOSYNTHESE ; MICROORGANISME ; UTILISATION ; INDUSTRIE

Compte-rendu d'une conférence organisée par la Royal Society of Chemistry.

TECHNOLOGIE

0197

HO905244 - Recycling nickel from spent fatty catalyst. [Recyclage du nickel à partir de catalyseur gras usé]
Thenee, H.
Oils and Fats International (GBR), ENG
1989, vol.5, (4), 30, 1
CD PE 1165
INDUSTRIE DES CORPS GRAS ; CATALYSEUR ; RECYCLAGE DES DECHETS ; NICKEL

Description du procédé SRG (Spezialmetall Recycling GmbH) de recyclage du nickel utilisé dans les catalyseurs employés dans l'industrie des corps gras.

0198

HO905246 - Integrated oils and fats processing. [Traitement intégré des huiles et des graisses]
Foster, D.W.
Oils and Fats International (GBR), ENG
1989, vol.5, (4), 36-37, illus. 2
CD PE 1165
CORPS GRAS ; INDUSTRIE DES CORPS GRAS ; APPLICATION INFORMATIQUE
Avantages des procédés informatisés de production dans le cas de l'industrie des corps gras.

0199

HO905290 - Processing with ultrasonic energy. [Traitement à l'aide de l'énergie ultrasonique]
Moulton, K.J.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG
1989, vol.66, (7), 896-904, 5, ref. 6, illus. 6
CD PE 188
HUILE DE SOJA ; PROTEINE VEGETALE ; EXTRACTION ; ULTRASON ; HYDROGENATION ; DEMUCILAGINATION
Présentation des recherches effectuées sur l'utilisation des ultrasons pour l'extraction de l'huile et des protéines de soja et au cours des différentes étapes du raffinage de l'huile.

0200

HO905291 - The mecanism of beta-carotene adsorption on activated montmorillonite. [Mécanisme d'adsorption du bêta-carotène sur de la montmorillonite activée]
Sarier, N. ; Gueler, C.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.66, (7), 917-923, ref. 26, tabl. 3, illus. 10
CD PE 188
HUILE VEGETALE ; DECOLORATION ; ADSORPTION ; CAROTENE ; TERRE DECOLORANTE
Etude, par des méthodes calorimétriques et spectroscopiques, des variations de structure de ce silicate au cours de l'adsorption du bêta-carotène (pigment). Identification des liaisons impliquées dans l'adsorption lors du blanchiment en raffinage des huiles végétales (CDIUPA).

0201

HO905299 - The total degumming process. [Procédé de dégommage complet]
Dijkstra, A.J. ; Van Opstal, M.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.66, (7), 1002-1009, ref. 18, tabl. 7, illus. 1
CD PE 188
HUILE VEGETALE ; RAFFINAGE ; DEMUCILAGINATION
Description d'un nouveau procédé de démucilagination applicable, à la fois, aux huiles démucilaginées à l'eau ou non démucilaginées. Les résultats obtenus au laboratoire ont permis de développer un procédé industriel en mettant l'accent sur le rendement et sur la qualité de l'huile. Les opérations ultérieures de raffinage ne sont pas modifiées.

ECONOMIE

0202

HO905283 - Las grasas y aceites comestibles en el Peru. [Les graisses et huiles alimentaires au Pérou]
Van der Linden, M. ; Lopez Cabrejoz, R.
Grasas y Aceites (ESP), SPA, (Rés.SPA ; ENG)
1989, vol.40, (4-5), 319-326, ref. 6, tabl. 3, illus. 5
CD PE 164
HUILE VEGETALE ; CORPS GRAS ANIMAUX ; ANALYSE ECONOMIQUE ; PRODUCTION ; CONSOMMATION ; COMMERCE INTERNATIONAL ; HUILE DE PALME ; HUILE DE SOJA ; HUILE DE POISSON ; HUILE DE COTON ; PEROU
Cette analyse montre combien il est difficile pour le Pérou de répondre à la demande croissante en huiles et en graisses. Les tendances de la production, des importations et des exportations de chaque produit sont indiquées. Des recommandations sont faites pour la stimulation de la production nationale : culture d'oléagineux pérennes (*Elaeis guineensis*) et recherche de sources d'huile non traditionnelles comme les palmiers oléifères d'Amazonie (*Bactris, Mauritia, Jessenia*).

PLANTES OLEAGINEUSES EN GENERAL

ECONOMIE

0203

HO905227 - Obtain higher returns from sesamum and groundnut cultivation in Tripura. [Obtenir des bénéfices plus élevés grâce à la culture du sésame et de l'arachide à Tripura]
Sasikumar, B. ; Sardana, S. ; Laskar, S.
Indian Farming (IND), ENG
1989, vol.38, (12), 12-18, 2, tabl. 1
CD PE 873
ARACHIS HYPOGAEA ; SESAMUM INDICUM ; RENDEMENT ; COUT ; PROFIT ; ANALYSE ECONOMIQUE ; INDE.

ARACHIDE

GENERALITES

0204

HO905302 - 1988 Proceedings of the American Peanut Research and Education Society. [Actes du congrès de l'APRES 1988]
Sholar, J.R. (ed.)
1988. Proceedings of the APRES, Tulsa (USA), 1988/07/12-15, ENG, 1988
APRES, Raleigh (USA)
vol.20, 145 p., (APRES Proceedings (USA))
CD PE 554
ARACHIS HYPOGAEA ; AMELIORATION DES PLANTES ; GENETIQUE ; INSECTE NUISIBLE ; NEMATODE DES PLANTES ; DEVELOPPEMENT AGRICOLE ; RECOLTE ; TRAITEMENT ; GRAINE ; MYCOTOXINE ; MALADIE DES PLANTES ; PHYSIOLOGIE VEGETALE ; DESHERBAGE ; METHODE DE LUTTE ANTI-PARASITE ; METHODE NON OPTIMISANTE ; PRODUIT ; UTILISATION ; SCLEROTINIA
Résumés des communications présentées au congrès de l'APRES, 1988 : - génétique et amélioration des plantes ; - entomologie ; - extension de la culture ; - récolte et manutention ; - mycotoxines ; - pathologie végétale ; - physiologie et traitement des graines ; - traitement et utilisation ; - malherbologie. Recueil d'articles sur les systèmes experts, le développement et l'utilisation de nouveaux produits. Conférence sur *Sclerotinia.*

0205

HO905303 - 1989 Proceedings of the American Peanut Research and Education Society. [Actes du congrès de l'APRES 1989]
Sholar, J.R. (ed.)
1989. Proceedings of the APRES, Winston Salem (USA), 1989/07/11-14, ENG, 1989
APRES, Raleigh (USA)
vol.21, 168 p., (APRES Proceedings (USA))
CD PE 554
ARACHIS HYPOGAEA ; GRAINE ; PHYSIOLOGIE VEGETALE ; MALADIE DES PLANTES ; NEMATODE DES PLANTES ; INSECTE NUISIBLE ; METHODE DE LUTTE ANTI-PARASITE ; RECOLTE ; TRAITEMENT ; MYCOTOXINE ; PRATIQUE CULTURALE ; UTILISATION ; AMELIORATION DES PLANTES ; GENETIQUE ; DESHERBAGE ; AFLATOXINE ; PESTICIDE ; ARACHIDE DE BOUCHE ; METHODE IMMUNOLOGIQUE ; DIAGNOSTIC
Résumés des communications présentées au congrès de l'APRES, 1989 : - physiologie et technologie des graines ; - pathologie végétale ; - récolte et manutention ; - mycotoxines ; - techniques de production ; traitement et utilisation ; génétique et amélioration des plantes ; - malherbologie ; - entomologie. Recueil d'articles sur la gestion de l'aflatoxine dans les arachides de bouche par la prévention et la supression, sur les pesticides et sur les utilisations de la sérologie dans les diagnostics.

AMELIORATION DES PLANTES

0206

HO905263 - Groundnut selection with respect to climatic constraints in Botswana. [La sélection de l'arachide en tenant compte des contraintes climatiques au Botswana]
Khalfaoui, J.L. ; Mayeux, A.
Bulletin of Agricultural Research in Botswana (BWA), ENG
1987, (6), 16-20, ref. 1, illus. 2
CD PE 1251
ARACHIS HYPOGAEA ; SELECTION ; CLIMAT ; PRECIPITATION ; TEMPERATURE ; BOTSWANA
Etude du climat du Botswana et détermination des contraintes climatiques (précipitation et humidité) devant être prises en compte pour la sélection de l'arachide ; mise au point d'un programme de sélection.

PHYSIOLOGIE, NUTRITION

0207

HO905261 - Germination and disinfection of groundnut seed. [Germination et désinfection des graines d'arachide]
Mayeux, A.
Bulletin of Agricultural Research in Botswana (BWA), ENG
1985, (4), 35-39
CD PE 1251
ARACHIS HYPOGAEA ; GRAINE ; GERMINATION ; LUTTE CHIMIQUE ; FONGICIDE ; CHAMPIGNON ; ESSAI ; BOTSWANA
Etude des facteurs affectant la germination des graines d'arachide et choix d'un fongicide (Captan) pour lutter contre les infections. Résultats d'essais.

PHYTOTECHNIE

0208

HO905223 - Evaluation of herbicides and herbicide mixtures for weed control in groundnut in northern Nigeria. [Evaluation des herbicides et des mélanges d'herbicides pour la lutte anti-mauvaises herbes chez l'arachide au Nord du Nigéria]
Choudhary, A.H. ; Lagoke, S.T.O.
Samaru Journal of Agricultural Research (NIG), ENG, (Rés.ENG)
1985, vol.3, (1-2), 19-30, ref. *, tabl. 4
CD PE 1216
ARACHIS HYPOGAEA ; HERBICIDE ; DESHERBAGE ; LUTTE CHIMIQUE ; NIGERIA.

0209

HO905280 - Reduced tillage for peanut production. [Travail du sol réduit pour la production d'arachide]
Hartzog, D.L. ; Adams, J.F.
Soil and Tillage Research (NLD), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.14, 85-90, ref. 7, tabl. 2
HO D 6618
ARACHIS HYPOGAEA ; TRAVAIL DU SOL ; MAUVAISE HERBE ; CONTROLE DE MALADIES ; NEMATODE DES PLANTES ; LUTTE ANTI-NEMATODE ; RENDEMENT.

PHYTOPATHOLOGIE

0210

HO905272 - Modifications des réactions de défense de l'arachide vis-à-vis de *Puccinia*
Subba Rao, P.V. ; Geiger, J.P. ; Nicole, M. ; Savary, S. ; Ravise, A.
Horizons Nouveaux pour la Protection des Cultures. Apports de la Biologie Moléculaire et du Génie Génétique, Paris (FRA), 1989/05/24-25, FRE, 1989
Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France (FRA)
vol.75, (6), 191-192, tabl. 2
CD PE 359
ARACHIS HYPOGAEA ; PUCCINIA ARACHIDIS ; PUCCINIA ; RESISTANCE AUX MALADIES ; REPONSE DE LA PLANTE ; PHENOL ; LUTTE CHIMIQUE
Etude de la modulation des réactions de l'arachide à l'infection par le *Puccinia arachidis* Speg. en utilisant 2 traitements chimiques (AOA et TEPA) et la prémunition par une souche non pathogène (*P. sorghi*).

0211

HO905305 - Chinese peanut virus invades U.S. fields. [Le virus chinois de l'arachide envahit les champs des Etats-Unis]
Woods, C.
Peanut Farmer (USA), ENG
1989, vol.25, (2), 20, 1
CD PE 680
ARACHIS HYPOGAEA ; MALADIE DES PLANTES ; VIROSE ; MOSAIQUE EN TIRET ; VIRUS DES VEGETAUX ; ETATS-UNIS ; CHINE.

ENTOMOLOGIE, ZOOLOGIE

0212

HO905257 - Les ennemis de l'arachide au Sénégal
Bal, A.B. ; Ba, A. ; Gaikwad, D.G. ; Martin, M. ; Seck, D.
in :Symposium sur la lutte intégrée et la conservation de l'environnement
Réunion Annuelle et Conférence Scientifique de l'AAIS/AAE, Dakar (SEN), 1987/12/07-10, FRE, (Rés.FRE), [1988]
s.n., s.l.
1-14, ref. 22
HO D 6644
ARACHIS HYPOGAEA ; RAVAGEUR DES PLANTES ; NEMATODE DES PLANTES ; DIPLOPODA ; IULE ; INSECTE NUISIBLE ; TERMITE ; PUNAISE ; CHAMPIGNON ; MYCOSE ; MALADIE DES PLANTES ; VIRUS DES VEGETAUX ; VIROSE ; METHODE DE LUTTE ANTI-PARASITE ; SENEGAL
L'arachide, culture industrielle du Sénégal, occupe encore des surfaces importantes malgré les changements climatiques et socio-économiques intervenus ces dernières années. Aux conséquences directes de ces changements, se sont ajoutées les modifications de l'agro-écosystème. L'arachide est ainsi victime d'attaques de nombreux ennemis, depuis le semis jusque pendant le stockage. Les nématodes, les iules, les champignons, les virus et les insectes causent de sérieux dommages à la plante et/ou aux produits récoltés. L'importance économique de ces ennemis, bien qu'elle soit réelle, est encore sujette à discussions, compte tenu surtout du fait qu'ils sont à l'origine de dégâts aussi bien directs, par la destruction de la plante qu'indirects, par l'affaiblissement de celle-ci et sa prédisposition à d'autres attaques. Le présent document traite des problèmes phytosanitaires de l'arachide au Sénégal et des possibilités de réduire à leur minimum les pertes quantitatives et qualitatives occasionnées par les divers ennemis de la plante et des récoltes.

0213

HO905304 - Nematode control : an ongoing effort. [Lutte anti-nématode : un effort continu]
Eckstein, J.
Peanut Farmer (USA), ENG
1989, vol.25, (2), 7-11
CD PE 680
ARACHIS HYPOGAEA ; NEMATODE DES PLANTES ; MELOIDOGYNE ARENARIA ; MELOIDOGYNE HAPLA ; LUTTE ANTI-NEMATODE ; LUTTE CHIMIQUE ; NEMATICIDE ; ROTATION CULTURALE ; LUTTE CULTURALE ; COUT ; ETATS-UNIS
Les infestations de nématodes ont augmenté considérablement dans les cultures d'arachide, aux Etats-Unis. Bien que les moyens de lutte varient d'un état à l'autre, un système combinant les rotations culturales et la lutte chimique est envisagé.

CHIMIE, TECHNOLOGIE

0214

HO905219 - Influencia de la irradiacion gamma sobre algunos componentes de la semilla en cultivares de mani (*Arachis hypogaea*). [Influence de l'irradiation gamma sur quelques composantes des graines de cultivars d'arachide (*A. hypogaea*)]
Perez Talavera, S. ; Gonzalez Bayon, R. ; Walon, L.
Ciencias de la Agricultura (CUB), SPA
1987, (30), 143-147, ref. 5, tabl. 2

CD PE 109
ARACHIS HYPOGAEA ; GRAINE ; COMPOSITION ; RAYONNEMENT GAMMA ; IRRADIATION ; CUBA.

ECONOMIE

0215

HO905268 - La problématique de l'engrais dans le bassin arachidier
Gaye, M. ; Diouf, C.
ISRA, Dakar (SEN), FRE, (Rés.FRE)
1987, 20 p., ref. 6, tabl. 6
HO D 6643
ARACHIS HYPOGAEA ; ENGRAIS ; ENGRAIS MINERAL ; UTILISATION ; CONSOMMATION ; DEMANDE ; PRIX ; POLITIQUE AGRICOLE ; ANALYSE ECONOMIQUE ; SENEGAL

La relance de la consommation d'engrais au Sénégal figure parmi les actions dites prioritaires du VIIè Plan de Développement Economique et Social. Elle entre dans la stratégie globale de redynamisation de l'agriculture par l'accroissement de la productivité. Pour cela, il s'agira de jouer sur deux paramètres, à savoir la disponibilité de l'engrais en milieu rural et son accessibilité sur le plan financier. L'objectif de cette note est de livrer quelques éléments d'information provenant d'enquêtes menées sur le terrain (240 exploitations agricoles des régions de Fatick et Kaolack) durant les campagnes 86/87 et 87/88. Les principaux thèmes abordés sont : les semences et modalités d'approvisionnement des agriculteurs, les utilisations de l'engrais, les facteurs déterminants de la demande et les implications qu'on peut tirer par rapport aux nouvelles orientations.

BRASSICA, COLZA

GENERALITES

0216

HO905306 - Colza, des promesses à tenir
Cultivar (FRA), FRE
1989, (261), 35-76, tabl. *, illus. *
CD PE 709
BRASSICA NAPUS ; UTILISATION ; INDUSTRIE ; STOCKAGE ; GRAINE ; HUILE DE COLZA ; PROTEINE VEGETALE ; AMELIORATION DES PLANTES ; VARIETE ; PRATIQUE CULTURALE ; SUBSTANCE DE CROISSANCE VEGETALE ; FERTILISATION ; MALADIE DES PLANTES ; RAVAGEUR DES PLANTES ; METHODE DE LUTTE ANTI-PARASITE ; RECOLTE ; TECHNOLOGIE APRES RECOLTE ; COMMUNAUTES EUROPEENNES ; FRANCE

Depuis quelques années, la culture du colza connaît de grands changements, tant sur le plan de la génétique que des techniques culturales et de traitement des graines. Ce dossier dresse un bilan des nouveautés qui interviennent dans la recherche, la culture et le traitement du colza en Europe.

CHIMIE, TECHNOLOGIE

0217

HO905286 - Determination of the total glucosinolate content in canola by reaction with thymol and sulfuric acid. [Détermination de la teneur en glucosinolates totaux du canola par réaction avec du thymol et de l'acide sulfurique]
Declerq, D.R. ; Daun, J.K.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG
1989, vol.66, (6), 788-791, ref. 12, tabl. 1, illus. 5
CD PE 188
BRASSICA NAPUS ; GRAINE ; TOURTEAU DE CANOLA ; GLUCOSINOLATE ; ANALYSE CHIMIQUE ; COMPOSITION

Les glucosinolates des graines et des tourteaux de canola sont isolés et purifiés sur une colonne échangeuse d'ions DEAE. Après élution avec du sulfate de potassium, on procède à une hydrolyse des glucosinolates par de l'acide sulfurique. Le thioglucose produit est alors dosé sous forme de complexe avec le thymol. Les résultats obtenus sont comparables à ceux donnés par CLG. Les marges d'erreur pour ces 2 méthodes sont respectivement de l'ordre de 3 et 1 micro mol/g après analyse de 18 échantillons contenant de 10 à 100 micro mol de glucosinolates aliphatiques/g.

0218

HO905295 - Hydrogen sulfide and acetaldehyde discharge from a rapeseed extraction plant. [Dégagement de sulfure d'hydrogène et d'acétaldéhyde par une unité d'extraction de l'huile de colza]
Lindh, L.A. ; Dahlen, J.A.H.
ISF-JOCS World Congress, Tokyo (JPN), 1988/09, ENG, (Rés.ENG), 1989
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA)
vol.66, (7), 972-973, ref. 6, tabl. 3, illus. 2
CD PE 188
HUILE DE COLZA ; HUILERIE ; POLLUTION ATMOSPHERIQUE ; SULFURE D'HYDROGENE ; ACETALDEHYDE

On montre que les unités de désolvantation, utilisées en huilerie, sont les principales causes de ce type de pollution atmosphérique (CDIUPA).

COCOTIER

GENERALITES

0219

HO905259 - The tree of life. [L'arbre de vie]
Simmons, J.C.
Silver Kris (USA), ENG
1989, (9), 49-52
HO D 6612
COCOS NUCIFERA ; NOIX DE COCO ; UTILISATION ; PRODUIT ; SOUS PRODUIT ; HISTOIRE ; ASIE ; ILES DU PACIFIQUE.

AMELIORATION DES PLANTES

0220

HO905250 - The development of coconut tissue culture in Indonesia. [Le développement de la culture de tissus du cocotier en Indonésie]
Darwis, S.N. ; Mariska, I.
Industrial Crops Research Journal (IDN), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.1, (2), 23-26, ref. 9
CD PE 1256
COCOS NUCIFERA ; CULTURE IN VITRO ; CULTURE DE TISSUS ; CULTURE D'EMBRYONS ; RECHERCHE ; INDONESIE

La culture de tissus fait partie des programmes de développement du cocotier en Indonésie. La recherche s'est d'abord axée sur la culture d'embryons dans un but de multiplication et de transport de semences. La formation de plantules à partir de la culture d'embryons est un succès mais des problèmes subsistent dans la transplantation de la plantule dans les sacs plastiques ou au champ. La multiplication végétative à partir des tissus des fruits et de la moelle du tronc n'a pas encore permis de régénérer des plants complets.

0221

HO905252 - Assessment of experience with high yielding coconut varieties in Indonesia. [Evaluation d'une expérience concernant des variétés de cocotiers à haut rendement en Indonésie]
Tarigans, D.D.
Industrial Crops Research Journal (IDN), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.1, (2), 46-59, ref. 11, tabl. 14
CD PE 1256
COCOS NUCIFERA ; VARIETE A HAUT RENDEMENT ; HYBRIDE ; PERFORMANCE ; INDONESIE

Une étude a été réalisée en 1988 dans le but d'évaluer la performance de nouvelles variétés de cocotiers, plus particulièrement des hybrides, dans les nouveaux programmes de développement des plantations villageoises. C'est la 1ère étude de cette nature depuis l'introduction de cocotiers hybrides en Indonésie.

0222

HO905260 - A report on the nationwide performance of foreign coconut hybrids tested in the Philippines by the PCA, 1977-87. [Rapport sur les performances dans tout le pays d'hybrides de cocotiers étrangers testés aux Philippines par le PCA, 1977-87]
PCA. Philippine Coconut Authority. Manila (PHL)
Research and Development Technical Report (PHL), PCA, Manila (PHL), ENG
1988, (1), 65 p., ref. 13, tabl. *, illus. *
HO D 6438
COCOS NUCIFERA ; PERFORMANCE ; RENDEMENT ; HYBRIDE ; PRATI-

QUE CULTURALE ; AMELIORATION DES PLANTES ; METHODE DE LUTTE ANTI-PARASITE ; PHILIPPINES.

PHYTOPATHOLOGIE

0223

HO905253 - Management of major coconut diseases in Indonesia. [Gestion des principales maladies du cocotier en Indonésie]
Sitepu, D. ; Darwis, S.N.
Industrial Crops Research Journal (IDN), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.1, (2), 66-77, ref. 23, tabl. 2
CD PE 1256
COCOS NUCIFERA ; MALADIE DES PLANTES ; LUTTE INTEGREE ; AGENT PATHOGENE ; METHODE DE LUTTE ANTI-PARASITE ; RESISTANCE AUX MALADIES ; INDONESIE

Revue des principales maladies du cocotier en Indonésie et étude sur la lutte intégrée comprenant la quarantaine, les pratiques culturales et l'application de fongicides.

ENTOMOLOGIE, ZOOLOGIE

0224

HO905255 - Microbial control of coconut leaf beetle (*Brontispa longissima*) with green muscardine fungus, *Metarhizium anisopliae* var. anisopliae. [Lutte microbienne contre le ravageur du cocotier (*B. longissima*) avec un champignon provoquant la muscardine verte, *M. anisopliae* var. anisopliae]
Liu, S.D. ; Lin, S.C. ; Shiau, J.F.
Journal of Invertebrate Pathology (USA), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.53, (3), 307-314
HO D 6578
COCOS NUCIFERA ; INSECTE NUISIBLE ; BRONTISPA LONGISSIMA ; LUTTE BIOLOGIQUE ; METARHIZIUM ANISOPLIAE ; CHAMPIGNON ENTOMOGENE ; AUXILIAIRE DE LUTTE BIOLOGIQUE ; STADE DE DEVELOPPEMENT

Etude au laboratoire du développement biologique de *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* (MA-1), isolé sur *Brontispa longissima*. Tests de pathogénicité sur des larves, pupes et adultes de *B. longissima* inoculés avec différentes concentrations des suspensions de conidies de la souche (MA-1). Etude au champ (Sud de Taïwan) de la lutte biologique sur *B. longissima* par des granules ou des suspensions conidiennes.

0225

HO905256 - Ants (Hymenoptera : Formicidae) as egg predators of coconut pests, especially in relation to biological control of the coconut caterpillar, *Opisina arenosella* Walker (Lepidoptera : xyloryctidae), in Sri Lanka. [Fourmis (Hymenoptera : Formicidae) prédatrices des oeufs des ravageurs du cocotier, spécialement en relation avec la lutte biologique contre la chenille du cocotier, *O. arenosella* Walker (Lepidoptera : Xyloryctidae), au Sri Lanka]
Way, M.J. ; Cammell, M.E. ; Bolton, B. ; Kanagaratnam, P.
Bulletin of Entomological Research (GBR), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.79, (2), 219-233, ref. 18, tabl. 2, illus. 8
HO D 6619
COCOS NUCIFERA ; OPISINA ARENOSELLA ; LEPIDOPTERA ; LARVE ; INSECTE NUISIBLE ; LUTTE BIOLOGIQUE ; HYMENOPTERA ; OECOPHYLLA SMARAGDINA ; CREMATOGASTER ; TECHNOMYRMEX ALBIPES ; FOURMI ; AUXILIAIRE DE LUTTE BIOLOGIQUE ; SRI LANKA

Résultats d'études préliminaires sur la prédation dans les plantations de cocotiers au Sri Lanka. Etude générale sur les espèces de fourmis trouvées dans les couronnes foliaires et à la base des cocotiers, prédatrices ou non d'*O. arenosella*. Expérimentations sur la prédation des oeufs d'*O. arenosella* par les différentes espèces de fourmis.

0226

HO905258 - *Aphanogmus goniozi* sp. n., hyperparasite d'un Béthylidé au Sri Lanka (Hymenoptera Ceraphronoidea Ceraphronidae)
Dessart, P.
Bulletin et Annales de la Société Royale Belge d'Entomologie (BEL), FRE, (Rés.FRE ; ENG)
1988, vol.124, (4-6), 99-104, ref. 15, illus. 3
HO D 6630
COCOS NUCIFERA ; APHANOGMUS GONIOZI ; HYMENOPTERA LEPIDOPTERA ; PARASITISME ; ENNEMI NATUREL ; GONIOZUS NEPHANTIDIS ; OPISINA ARENOSELLA ; CHENILLE ; LARVE ; INSECTE NUISIBLE ; LUTTE BIOLOGIQUE ; AUXILIAIRE DE LUTTE BIOLOGIQUE ; SRI LANKA

Description d'*Aphanogmus goniozi* n. sp. (Hym. Ceraphronidae), hyperparasite au Sri Lanka de *Goniozus nephantidis* (Hym. Bethylidae), parasite primaire d'*Opisina arenosella* Walker (Lep. Xyloryctidae), à larves dévoreuses de palmes de cocotier *Cocos nucifera* L. C'est la première fois qu'un Béthylidé est formellement cité comme hôte d'un *Aphanogmus*. Les hôtes des espèces de ce genre sont brièvement passés en revue.

0227

HO905264 - Synonymy of two *Apanteles* species (Hymenoptera : Braconidae) parasitizing the coconut flat moth, *Agonoxena argaula* Meyrick (Lepidoptera : Agonoxenidae). [Synonymie entre 2 espèces d'*Apanteles* (Hymenoptera : Braconidae) parasitant le ravageur du cocotier *A. argaula* Meyrick (Lepidoptera : Agonoxinidae)]
Walker, A.K.
Bulletin of Entomological Research (GBR), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.79, (2), 283-284, ref. 9
HO D 6620
COCOS NUCIFERA ; INSECTE NUISIBLE ; AGONOXENA ARGAULA ; LEPIDOPTERA ; INSECTE UTILE ; ENNEMI NATUREL ; LUTTE BIOLOGIQUE ; PARASITISME ; APANTELES AGONOXENAE ; HYMENOPTERA ; PACIFIQUE SUD-OUEST

Apanteles agonoxenae Fullaway et *A. orelia* Nixon sont conspécifiques. Cette espèce, parasite du ravageur du cocotier *Agonoxena argaula* Meyrick dans le Sud-Ouest du Pacifique, est redécrite : distribution, biologie et utilisation potentielle dans la lutte biologique.

0228

HO905265 - *Baculovirus oryctes* release into *Oryctes monoceros* population in Tanzania, with special reference to the interaction of virus isolates used in our laboratory infection experiments. [Libération de *B. oryctes* dans des populations d'*O. monoceros* en Tanzanie, avec une référence spéciale sur l'interaction des isolats de virus utilisés dans nos expériences d'infection au laboratoire]
Purrini, K.
Journal of Invertebrate Pathology (USA), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.53, 285-300, ref. 26, tabl. 4, illus. 12
HO D 6577
COCOS NUCIFERA ; INSECTE NUISIBLE ; ORYCTES MONOCEROS ; VIRUS DES VEGETAUX ; LUTTE BIOLOGIQUE ; AUXILIAIRE DE LUTTE BIOLOGIQUE ; MICROSCOPIE ; BACULOVIRUS ORYCTES ; TANZANIE

Introduction de *Baculovirus oryctes* dans une population d'*Oryctes monoceros* en Tanzanie. 6 sites ont été choisis pour l'expérience en raison de leur forte densité de ravageurs. L'effet du virus dans les populations sauvages d'*O. monoceros* dans les sites étudiés est discuté. Des données nouvelles sur l'interaction entre isolats de *B. oryctes* issus d'expérience au laboratoire sont fournies.

ECONOMIE

0229

HO905251 - Indonesian farmers receptivity to new technologies in coconut. [Réceptivité des fermiers indonésiens aux nouvelles technologies concernant le cocotier]
Amrizal ; Androecia, D. ; Djafar, M. ; Damanik, S. ; Karmawati, E.
Industrial Crops Research Journal (IDN), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.1, (2), 27-36, ref. 6, tabl. 6
CD PE 1256
COCOS NUCIFERA ; PLANTATION VILLAGEOISE ; ADOPTION DE L'INNOVATION ; TRANSFERT DE TECHNOLOGIE ; PROJET DE DEVELOPPEMENT ; ANALYSE ECONOMIQUE ; INDONESIE

Une étude visant à apprécier l'adoption de l'innovation chez les petits planteurs de cocotiers en Indonésie a révélé que plusieurs facteurs devaient être révisés : les conditions de production, le système de marketing, ainsi que les institutions rurales.

0230

HO905254 - Indonesia among the coconut producing countries. [L'Indonésie parmi les pays producteurs de noix de coco]
Androecia, D. ; Damanik, S. ; Karmanati, E.
Industrial Crops Research Journal (IDN), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.1, (2), 78-84, ref. 6, tabl. 2, illus. 1
CD PE 1256
COCOS NUCIFERA ; PRODUIT ; ANALYSE ECONOMIQUE ; PRODUCTION ;

EXPORTATION ; SOUS PRODUIT ; COPRAH ; HUILE DE COCO ; INDONESIE ; ASIE
Evaluation de la position de l'Indonésie parmi les pays producteurs de noix de coco. Les paramètres étudiés sont : la surface, la production, le taux d'échange, la contribution du secteur du cocotier aux bénéfices nets de l'exportation, le volume d'exportation du coprah et de l'huile de coco. Cette analyse montre que l'Indonésie occupe la 2nde place parmi les principaux pays producteurs.

COTONNIER

CHIMIE, TECHNOLOGIE

0231

HO905241 - Cotton seed and oil processing. [Traitement des graines et de l'huile de coton]
Tunnicliffe, D.
Oils and Fats International (GBR), ENG
1989, vol.5, (4), 21, 1
CD PE 1165
GOSSYPIUM HIRSUTUM ; GRAINE ; HUILE DE COTON ; TRAITEMENT
Revue des facteurs les plus importants dans la production, le traitement et l'utilisation des graines et de l'huile de coton.

0232

HO905245 - Modern practices in cottonseed oil extraction. [Techniques modernes pour l'extraction de l'huile de coton]
Shoemaker, L.W.
Oils and Fats International (GBR), ENG
1989, vol.5, (4), 32-33, illus. 3
CD PE 1165
HUILE DE COTON ; EXTRACTION ; HUILERIE ; EQUIPEMENT
Description des 3 méthodes d'extraction de l'huile de coton : extraction mécanisée, extraction au solvant après pré-pressage, et extraction directe au solvant. Développements techniques récents.

0233

HO905288 - Influence of thyme and clove essential oils on cottonseed oil oxidation. [Influence des huiles essentielles de thym et de clou de girofle sur l'oxydation de l'huile de coton]
Farag, R.S. ; Badei, A.Z.M.A. ; El Baroty, G.S.A.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG
1989, vol.66, (6), 800-804, ref. 17, tabl. 4, illus. 3
CD PE 188
HUILE DE COTON ; ANTIOXYDANT ; HUILE ESSENTIELLE ; OXYDATION ; PROPRIETE ORGANOLEPTIQUE
Les mesures d'oxydation de l'huile de coton additionnée d'huile essentielle de thym ou de clou de girofle indiquent que l'activité antioxydante de l'huile essentielle de clou de girofle est supérieure. Les tests d'évaluation sensorielle montrent que l'addition de ces essences à l'huile de coton, à des concentrations de 50 à 1200 ppm, n'en affecte pas l'odeur (CDIUPA).

ECONOMIE

0234

HO905242 - A look at the market. [Un regard sur le marché]
Ater, A.
Oils and Fats International (GBR), ENG
1989, vol.5, (4), 23-25, 2, tabl. 1
CD PE 1165
GOSSYPIUM HIRSUTUM ; GRAINE ; HUILE DE COTON ; ANALYSE ECONOMIQUE ; MARCHE ; PRODUCTION ; ETATS-UNIS
Analyse du marché des graines et de l'huile de coton aux Etats-Unis.

0235

HO905243 - The cottonseed processing industry in India. [L'industrie du traitement des graines de coton en Inde]
Indian Cottonseed Crushers Association. (IND) ; . Indian Central Organisation for Oil Industry and Trade. (IND)
Oils and Fats International (GBR), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.5, (4), 27-29, tabl. 3
CD PE 1165
GOSSYPIUM HIRSUTUM ; GRAINE ; TRAITEMENT ; INDUSTRIE DES CORPS GRAS ; HUILE DE COTON ; PRODUCTION ; COUT ; ANALYSE ECONOMIQUE ; INDE
Exposé des raisons qui font que la proportion d'huile de coton produite par rapport à la quantité de graines de coton disponibles est, en Inde, (4è producteur de graines de coton), inférieure à la moyenne mondiale.

LIN

CHIMIE, TECHNOLOGIE

0236

HO905230 - On-line hydrogenation in GC-MS analysis of cyclic fatty acid monomers isolated from heated linseed oil. [Hydrogénation en ligne lors de l'analyse, par CG-SM, des monomères d'acides gras cycliques isolés de l'huile de lin chauffée]
Le Quere, J.L. ; Semon, E. ; Lanher, B. ; Sebedio, J.L.
AOCS Meeting, Phoenix (USA), 1988/05, ENG, (Rés.ENG), 1989
Lipids (USA)
vol.24, (4), 347-350, ref. 7, illus. 3
CD PE 209
HUILE DE LIN ; HUILE CHAUFFEE ; ACIDE GRAS CYCLIQUE ; ACIDE GRAS INSATURE ; ANALYSE CHIMIQUE ; CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE ; SPECTROGRAPHIE DE MASSE
Présentation d'une méthode simple d'analyse des esters d'acides gras insaturés dans de l'huile de lin préalablement chauffée à 275 C. Cette méthode apparaît bien adaptée à l'étude de la structure des composés insaturés présents dans cette huile végétale (CDIUPA).

OLIVIER

CHIMIE, TECHNOLOGIE

0237

HO905236 - Determination of free erythrodiol in olive oil by coupled LC-GC. [Détermination, par chromatographies liquide et gazeuse couplées, de l'érythrodiol libre dans l'huile d'olive]
Grob, K. ; Biedermann, M. ; Laeubli, T.
Journal of High Resolution Chromatography and Chromatographic Communication (DEU), ENG
1989, vol.12, (1), 49-50, ref. 12, illus. 2
CD PE 195
HUILE D'OLIVE ; ANALYSE CHIMIQUE ; COMPOSITION ; ERYTHRODIOL
Méthode de séparation de ce dérivé terpénique. Sa présence en quantité importante (25 %) permet de distinguer une huile obtenue par extraction d'une huile obtenue par pression à froid (CDIUPA).

0238

HO905239 - Le conditionnement et la conservation de l'huile d'olive
4. Symposium International Scientifique et Technique, Jaen (ESP), 1989/05/18-19, FRE, 1990
Nouvel Olivier (FRA)
(1), 15-16
CD PE 551
HUILE D'OLIVE ; APTITUDE A LA CONSERVATION ; STOCKAGE ; MATERIAU DE CONDITIONNEMENT
Résumés des communications portant sur ce thème : étude de la couleur de l'huile d'olive ; étude de l'évolution des indices chimiques et sensoriels de la qualité des huiles d'olive vierges de la Sierra de Segura dans le processus de maturité de ces mêmes huiles ; étude de l'évolution de l'alpha-tocophérol, de l'indice de peroxyde et de la coloration de l'huile d'olive de la Sierra de Segura (Jaen) ; conservation de l'huile d'olive vierge dans les entrepôts et les huileries durant un an et demi ; nouveaux emballages : verre ultra-léger, le procédé P.S.V.

0239

HO905240 - La composition physique du grignon. Comparaison entre le broyeur à marteaux et le broyeur à rouleaux
Ranalli, A.
Nouvel Olivier (FRA), FRE
1990, (1), 16-19, ref. 1, tabl. 3, illus. 2
CD PE 551

OLIVE ; BROYAGE ; EQUIPEMENT ; GRIGNON D'OLIVE ; PROPRIETE PHYSICO-CHIMIQUE.

PALMIER A HUILE

PHYSIOLOGIE, NUTRITION

0240

HO905279 - [en indonésien]. [La réponse des plantules de palmier à huile au phosphate naturel]
Hardjono, A.
Menara Perkebunan (IDN), IND, (Rés.IND ; ENG)
1988, vol.56, (4), 106-109
CD PE 1071
ELAEIS GUINEENSIS ; SOL ACIDE ; FERTILISATION ; ENGRAIS PHOSPHATE ; PHOSPHATE NATUREL ; REPONSE DE LA PLANTE ; INDONESIE

Etude de l'efficacité d'utilisation de phosphates naturels de différentes origines, par des plantules de palmier à huile cultivées sur 3 types de sols acides en Indonésie. La réponse varie en fonction des facteurs suivants : pH du sol, type ou qualité des phosphates naturels, susceptibilité à l'acidité du sol et besoin en phosphore de la plante.

ENTOMOLOGIE, ZOOLOGIE

0241

HO905269 - Proyecto de investigacion para el control de la chinche de encaje (*Leptopharsa gibbicarina* Froeschner)/Pestalotia en palma de aceite. [Projet de recherche pour le contrôle de *L. gibbicarina* Froeschner/« Pestalotia » du palmier à huile]
Vargas, S.C.
in :Mesa redonda sobre palma aceitera - Federacion Nacional de Cultivadores de Palma. Bogota (COL) ; FAO. Regional Office for Latin America and the Caribbeans. Santiago (CHL)
4. Mesa Redonda sobre Palma Aceitera, Valledupar (COL), 1986/06/08-12, SPA, 1986
FAO, Regional Office for Latin America and the Caribbeans, Santiago (CHL)
88-93, tabl. 4
HO D 6571
ELAEIS GUINEENSIS ; MYCOSE ; MALADIE DES PLANTES ; CHAMPIGNON ; PESTALOPSIS ; LEPTOPHARSA GIBBICARINA ; INSECTE NUISIBLE ; LUTTE BIOLOGIQUE ; CHRYSOPA ; ENNEMI NATUREL ; LUTTE INTEGREE ; COLOMBIE

Reconnaissance et évaluation des ennemis naturels de *Leptopharsa gibbicarina*. Etude chez 6 espèces de chrysope de leur cycle biologique, de leur comportement et de leurs habitudes alimentaires. Evaluation de l'efficacité d'une lutte biologique par libération de larves de chacune des espèces.

0242

HO905270 - Morfologia y biologia de un defoliador de la palma africana : *Oiketicus kirbyi*. [Morphologie et biologie d'un défoliateur du palmier à huile : *O. kirbyi*]
Manolin Avila, I.A.
in :Mesa redonda sobre palma aceitera - Federacion Nacional de Cultivadores de Palma. Bogota (COL) ; FAO. Regional Office for Latin America and the Caribbeans. Santiago (CHL)
4. Mesa Redonda sobre Palma Aceitera, Valledupar (COL), 1986/06/08-12, SPA, 1986
FAO, Regional Office for Latin America and the Caribbeans, Santiago (CHL)
104-112, ref. 4, tabl. 3
HO D 6572
ELAEIS GUINEENSIS ; INSECTE NUISIBLE ; LEPIDOPTERA ; OIKETICUS KIRBYI ; DEVELOPPEMENT BIOLOGIQUE ; METHODE DE LUTTE ANTIPARASITE ; LUTTE CHIMIQUE ; COLOMBIE

Le lépidoptère étudié appartient à la famille des *Psychidae* qui présente un nombre de genres et d'espèces réduits mais identifiés comme défoliateurs de nombreuses cultures. *O. kirbyi* a été trouvé en Colombie sur bananier et sur palmier à huile. C'est une espèce très prolifique qui cause de sérieux dommages aux plantations de Cesar et de la côte nord du pays.

CHIMIE, TECHNOLOGIE

0243

HO905232 - Julius Lewkowitsch and early palm oil technology. [Julius Lewkowitsch et les débuts de la technologie de l'huile de palme]
Berger, K.
Chemistry and Industry (GBR), ENG
1989, (8), 244-246, ref. 1, tabl. 2
CD PE 105
HUILE DE PALME ; TRAITEMENT ; COMPOSITION ; HISTOIRE ; GRANDE BRETAGNE

Présentation des notes de J. Lewkowitsch (1857-1913) sur l'huile de palme, ses fractions et son utilisation possible comme substitut du beurre de cacao. Présentation de sa correspondance avec l'African Association, une société de Liverpool négociant l'huile de palme provenant d'Afrique de l'Ouest.

0244

HO905235 - Palm oil : the margarine potential. [L'huile de palme : potentiel en margarinerie]
Berger, K.G. ; Teah, Y.K.
Food Manufacture International (GBR), ENG
1988, vol.5, (5), 20-22, ref. 8
HO D 6615
HUILE DE PALME ; HUILE DE PALMISTE ; UTILISATION ; MARGARINE ; PROPRIETE PHYSICO-CHIMIQUE.

0245

HO905238 - Studies on the extraction and evaluation of raw palm oil for edible use. [Etudes sur l'extraction et l'évaluation de l'huile de palme brute à usage alimentaire]
Arumughan, C. ; Sundaresan, A. ; Prasad, K.V.S.V. ; Damodaran, A.D.
Journal of Food Science and Technology (IND), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.26, (5), 277-282, ref. 18, tabl. 4, illus. 3
CD PE 194
HUILE DE PALME ; EXTRACTION ; QUALITE ; COMPOSITION ; INDE

Optimisation, en usine pilote, de l'extraction d'une huile de palme brute de bonne qualité (moins de 1 % d'acides gras, de 0,2 % d'humidité et d'impuretés) contenant 700 ppm de carotène, et bien acceptée lors de tests organoleptiques au laboratoire. Conception et installation d'une usine pouvant traiter 0,7 t de régimes frais par heure.

0246

HO905284 - Palm carotenoids, tocopherols and tocotrienols. [Les caroténoïdes, tocophérols et tocotriénols de l'huile de palme]
Tan, B.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG
1989, vol.66, (6), 770-776, ref. 35, tabl. 4, illus. 3
CD PE 188
HUILE DE PALME ; CAROTENOIDE ; TOCOPHEROL ; TOCOTRIENOL ; VITAMINE E ; VITAMINE A

Identification de ces composés mineurs de l'huile de palme. Etude de leur chimie, de leur relation avec l'activité des vitamines A et E, ainsi que de leur potentiel commercial.

ECONOMIE

0247

HO905267 - L'huile de palme en Malaisie et en Indonésie
Chone, E.
Bulletin CETIOM (FRA), FRE, (Rés.FRE)
1989, (101), 27-28
CD PE 536
HUILE DE PALME ; ANALYSE ECONOMIQUE ; EXPORTATION ; PREVISION DE RENDEMENT ; MALAISIE ; INDONESIE

L'Indonésie et la Malaisie ont misé sur la production d'huile de palme. Les programmes de plantation continuent même en période de baisse des prix, et un doublement de la production mondiale d'ici l'an 2000 est envisagé : le problème de l'écoulement de la production sur le marché mondial est souligné.

0248

HO905278 - Les filières des produits du palmier à huile dans la province de Du Zou (République Populaire du Bénin)
Geerts, J.T.
DSA, Montpellier (FRA), FRE, (Rés.FRE ; ENG)
1989, 89 p., ref. *, tabl. 5, illus. 15
HO D 6558
ELAEIS GUINEENSIS ; PRODUIT ; HUILE DE PALME ; HUILE DE PALMISTE ; SOUS PRODUIT ; FILIERE ; SYSTEME DE PRODUCTION ; TRAITEMENT ; COMMERCIALISATION ; RECHERCHE-DEVELOPPEMENT ; BENIN

Le palmier à huile tient une place de première importance pour les Sud-Béninois et pour les habitants de la Province du Zou. Il donne l'huile de palme qui est une des huiles les plus consommées, mais aussi bon nombre d'autres produits qui ont leur utilité dans la vie quotidienne de ces populations. Ces produits de la palmeraie traditionnelle ont des filières précises et distinctes les unes des autres. Or, il apparaît que certaines de ces filières pourraient être améliorées en divers points. Ainsi, pour la filière de l'huile de palme, on a isolé les thèmes d'amélioration, de la variété, des techniques culturales, du processus de transformation et de la stratégie de commercialisation. Les impacts de ces améliorations ont été chiffrés et laissent apparaître des perspectives intéressantes quant à leur possible entrée en application. Toutefois, il serait nécessaire d'entreprendre des études complémentaires avant d'entamer une quelconque restructuration, surtout pour ce qui est de la technique de transformation.

0249

HO905307 - Socio-economic implications of primary processing of plantation crops in Malaysia : rubber and palm oil. [Conséquences socio-économiques de la transformation primaire des produits issus des plantations en Malaisie : le cas du caoutchouc et de l'huile de palme]
Navamukundan, A.
International Labour Office, Genève (CHE), ENG
1989, 53 p., tabl. 30, illus. 2, (Sectorial Activities Programme Working Papers (CHE))
HO D 6672
ELAEIS GUINEENSIS ; HEVEA BRASILIENSIS ; CAOUTCHOUC NATUREL ; HUILE DE PALME ; ANALYSE ECONOMIQUE ; SURFACE CULTIVEE ; PRODUCTION ; EXPORTATION ; IMPORTATION ; RENDEMENT ; CONDITION DE TRAVAIL ; MAIN D'OEUVRE ; SECTEUR AGROINDUSTRIEL ; MALAISIE

Monographie rapide sur l'hévéaculture et la culture du palmier à huile en Malaisie. On insiste sur la place du caoutchouc et de l'huile de palme dans l'économie malaise. Après avoir défini les principales caractéristiques des 2 cultures (surfaces plantées par catégories de plantation, production par types de produit, salaires par secteur), on insiste sur les conditions de vie, de travail, l'emploi et la législation sociale.

RICIN

CHIMIE, TECHNOLOGIE

0250

HO905292 - Heptaldehyde and undecylenic acid from castor oil. [L'heptaldéhyde et l'acide undécylénique à partir d'huile de ricin]
Das, G. ; Trivedi, R.K. ; Vasishtha, A.K.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.66, (7), 938-941, ref. 21, tabl. 5
CD PE 188
HUILE DE RICIN ; TRAITEMENT ; PYROLYSE ; HEPTALDEHYDE ; ACIDE UNDECYLENIQUE

Présentation d'un procédé de pyrolyse de l'huile de ricin, en présence de peroxyde de benzoyle, pour l'obtention, avec un rendement élevé, d'heptaldéhyde et d'acide undécylénique, utilisés respectivement comme solvant et bactéricide. La pyrolyse à 550 C sous pression réduite (45 mm Hg) donne des rendements respectifs de 24,8 et de 36,0 % (CDIUPA).

SESAME

AMELIORATION DES PLANTES

0251

HO905226 - Promising sesamum varieties for Tripura. [Des variétés de sésame prometteuses pour Tripura]
Sasikumar, B. ; Sardana, S. ; Abraham, M.J. ; Laskar, S. ; Prasad, R.N.
Indian Farming (IND), ENG
1989, vol.38, (11), 11-12, tabl. 1
CD PE 873
SESAMUM ; VARIETE ; PERFORMANCE ; RENDEMENT ; PRATIQUE CULTURALE ; MALADIE DES PLANTES ; RAVAGEUR DES PLANTES ; INDE.

PHYSIOLOGIE, NUTRITION

0252

HO905249 - Effect of several relative humidities on *Sesamum indicum* L. seed storability. [Effet de plusieurs humidités relatives sur le stockage des graines de *S. indicum*]
Maharani Hasanah ; Minaningsih, C. ; Panggabean, G.
Industrial Crops Research Journal (IDN), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.1, (2), 17-22, ref. 10, tabl. 3
CD PE 1256
SESAMUM INDICUM ; GRAINE ; STOCKAGE ; GERMINATION ; FACULTE GERMINATIVE ; HUMIDITE RELATIVE

Effet de 5 taux d'humidité relative (79, 80, 81, 82 et 91) pendant le stockage sur la germination des graines de sésame. Les graines de sésame sont incapables de germer après 12 semaines à 91 % HR, tandis que, stockées dans d'autres conditions, elles germent à plus de 84 % après 5 mois de stockage.

SOJA

GENERALITES

0253

HO905266 - Sommet scientifique du soja : compte-rendu du congrès international en Argentine, mars 1989
5. Conférence Internationale du Soja, Buenos-Aires (ARG), 1989/03/05-09, FRE, 1989
Bulletin CETIOM (FRA)
(101), 9-21
CD PE 536
GLYCINE MAX ; RHIZOBIUM ; GENETIQUE ; AMELIORATION DES PLANTES ; MALADIE DES PLANTES ; RAVAGEUR DES PLANTES ; LUTTE INTEGREE ; DESHERBAGE ; PRATIQUE CULTURALE ; MONDE

Des chercheurs du CETIOM, présents à la 5ème Conférence Internationale du Soja (Argentine), résument les principaux thèmes des communications : rhizobiologie, génétique et amélioration des plantes, pathologie, ravageurs, désherbage, physiologie et conduite de la culture.

AMELIORATION DES PLANTES

0254

HO905217 - Relaciones geneticas entre el rendimiento y sus componentes, en soyas de verano en Cuba. [Relations génétiques entre le rendement et ses composantes chez le soja d'été à Cuba]
Diaz Carrasco, H. ; Gonzalez Mauri, J. ; Lopez, M.T. ; Barrios Govin, O.
Ciencias de la Agricultura (CUB), SPA
1987, (30), 140-141, ref. 4, tabl. 1
CD PE 109

GLYCINE MAX ; SELECTION ; CARACTERE AGRONOMIQUE ; RENDEMENT ; COMPOSANTE DE RENDEMENT ; CUBA.

0255

HO905218 - Influencia de la fecha de siembra en los estimados de repetibilidad en soya. [Influence de la date de semis sur les estimations de répétabilité chez le soja]
Diaz Carrasco, H. ; Velasquez, O. ; Garcia, O. ; Lopez, M.T.
Ciencias de la Agricultura (CUB), SPA
1987, (30), 142-143, ref. 4
CD PE 109
GLYCINE MAX ; SELECTION ; DATE DE SEMIS ; CARACTERE AGRONOMIQUE ; CUBA.

PHYSIOLOGIE, NUTRITION

0256

HO905216 - Efecto de cuatro niveles de humedad del suelo sobre algunas variables del crecimiento de la soya en epoca de invierno. [Effet de quatre niveaux d'humidité du sol sur quelques variables de la croissance du soja en hiver]
Aldazabal, M. ; Velasco, E. ; Verdecia, J.
Ciencias de la Agricultura (CUB), SPA, (Rés.SPA ; ENG)
1987, (30), 53-57, ref. 9, tabl. 1
CD PE 109
GLYCINE MAX ; CROISSANCE ; DEVELOPPEMENT BIOLOGIQUE ; BESOIN EN EAU ; TENEUR EN EAU DU SOL ; CUBA.

PHYTOTECHNIE

0257

HO905220 - Estabilidad del rendimiento en la soya. [Stabilité du rendement chez le soja]
Diaz Carrasco, H. ; Velasquez, O. ; Lopez, M.T.
Ciencias de la Agricultura (CUB), SPA, (Rés.SPA ; ENG)
1987, (31), 51-54, ref. 8, tabl. 1
CD PE 109
GLYCINE MAX ; DATE DE SEMIS ; RENDEMENT ; CUBA.

PHYTOPATHOLOGIE

0258

HO905221 - Estimacion de parametros genetico - estadisticos relacionados con la resistencia a *Xanthomonas phaseoli* var. *Sojense* en soya. [Estimation des paramètres génético-statistiques en relation avec la résistance à *X. phaseoli* var. *Sojense* chez le soja]
Diaz, M. ; Hernandez Lopez, E. ; Isasi, E.M.
Ciencias de la Agricultura (CUB), SPA
1987, (31), 126-128, ref. *, tabl. 2
CD PE 109
GLYCINE MAX ; BACTERIOSE ; MALADIE DES PLANTES ; BACTERIE ; XANTHOMONAS PHASEOLI ; RESISTANCE AUX MALADIES ; CUBA.

0259

HO905224 - Presencia del virus del moteado del mani (Peanut Mottle Virus) en soya (*Glycine max* L. Merr) en Argentina. [Présence du virus de la marbrure de l'arachide chez le soja (*G. max* L. Merr) en Argentine]
Truol, G.A. ; Laguna, I.G. ; Pardina, P.R.
Fitopatologia (ARG), SPA, (Rés.SPA ; ENG)
1988, vol.23, (2), 75-80, ref. 12, tabl. 2, illus. 5
CD PE 149
GLYCINE MAX ; MALADIE DES PLANTES ; VIROSE ; MARBRURE DE L'ARACHIDE ; VIRUS DES VEGETAUX ; ARGENTINE.

0260

HO905225 - Estudio sobre algunas enfermedades en el cultivo de la soya (*Glycine max* L. Merrill) en epoca de invierno. [Etude de quelques maladies du soja (*G. max* L. Merrill) en hiver]
Gomez, A.Y.M. ; Canino, N.S.
Revista Centro Agricola (CUB), SPA, (Rés.SPA ; ENG)
1989, vol.16, (2), 81-87, ref. 6, tabl. 5, illus. 1
CD PE 630
GLYCINE MAX ; MALADIE DES PLANTES ; MYCOSE ; CHAMPIGNON ; XANTHOMONAS PHASEOLI ; CERCOSPORA SOJINA ; CUBA.

0261

HO905277 - *Rhizoctonia* web blight of soybean in Pakistan. Attaques du soja par *Rhizoctonia solani* Kuehn au Pakistan
Siddique Mirza, M. ; Yasmin Ahmed
Agronomie (FRA), ENG, (Rés.ENG ; FRE)
1989, vol.9, (10), 1013-1014, ref. 15
CD PE 347
GLYCINE MAX ; RHIZOCTONIA SOLANI ; RHIZOCTONIA ; IDENTIFICATION ; MALADIE DES PLANTES ; MYCOSE ; PAKISTAN

Des attaques de *Rhizoctonia solani* Kuehn sur soja (*Glycine max* (L.) Merril) ont été observées pour la première fois au Centre National de Recherches Agricoles d'Islamabad en 1983 dans des conditions d'humidité et de température élevées. D'autres attaques ont ensuite été observées en 1985 et 1987. Des tests et l'isolement à partir d'individus inoculés ont confirmé qu'il s'agissait bien de *Rhizoctonia solani*.

CHIMIE, TECHNOLOGIE

0262

HO905297 - Fixed-bed continuous hydrogenation of soybean oil with palladium-polymer supported catalysts. [Hydrogénation en continu, sur un support fixe, de l'huile de soja, au moyen de catalyseurs au palladium fixé sur un polymère]
Heldal, J.A. ; Moulton, K.J. Sr ; Frankel, E.N.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG
1989, vol.66, (7), 979-982, ref. 21, tabl. 3, illus. 1
CD PE 188
HUILE DE SOJA ; HYDROGENATION ; CATALYSEUR

Comparaison de l'activité des catalyseurs au nickel ou au palladium (immobilisé sur du polystyrène ou du carbone) et des performances des procédés continus et discontinus d'hydrogénation de l'huile de soja. Les catalyseurs au palladium semblent bien adaptés à l'hydrogénation continue. Une optimisation du procédé semble cependant nécessaire (CDIUPA).

TOURNESOL

GENERALITES

0263

HO905262 - Sunflower research in Botswana. [Recherche sur le tournesol au Botswana]
Gollifer, D.E.
Bulletin of Agricultural Research in Botswana (BWA), ENG
1986, (5), 49-59, ref. 18, tabl. 8
CD PE 1251
HELIANTHUS ANNUUS ; RECHERCHE ; ESSAI ; SURFACE CULTIVEE ; RENDEMENT ; COMPOSANTE DE RENDEMENT ; VARIETE ; HYBRIDE ; HUILE DE TOURNESOL ; BOTSWANA.

AMELIORATION DES PLANTES

0264

HO905222 - Evaluacion agronomica de lineas promisorias de girasol. [Evaluation agronomique des lignées prometteuses de tournesol]
Diaz Carrasco, H. ; Velazquez, O. ; Garcia, O. ; Lopez, M.T. ; Busto Garcia, I.
Ciencias de la Agricultura (CUB), SPA
1987, (31), 131-133, ref. *, tabl. 1
CD PE 109
HELIANTHUS ANNUUS ; VARIETE ; CARACTERE AGRONOMIQUE ; CUBA.

AUTRES OLEAGINEUX

0265

HO905229 - Analysis of seed oils containing cyclopentenyl fatty acids by combined chromatographic procedures. [Analyse des huiles de graines contenant des acides gras de type cyclopentényl par des méthodes combinées de chromatographie]
Christie, W.W. ; Brechany, E.Y. ; Shukla, V.K.S.
Lipids (USA), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.24, (2), 116-120, ref. 25, tabl. 1, illus. 6
CD PE 209
HYDNOCARPUS ANTHELMINTICA ; CALONCOBA ECHINATA ; TARAKTOGENUS KURZII ; GRAINE ; HUILE VEGETALE ; ANALYSE CHIMIQUE ; COMPOSITION ; ACIDE GRAS CYCLOPENTENIQUE ; INDE

Identification de la fraction acide gras des huiles de graines de trois espèces de Flacourtiaceae originaires de l'Inde : *Hydnocarpus anthelmintica, Caloncoba echinata* et *Taraktogenus kurzii.* Les acides gras contenant un cyclopentyl présentent des activités thérapeutiques intéressantes (CDIUPA).

0266

HO905231 - Application of a GC-MS method using deuterated fatty acids for tracing *cis*-vaccenic acid biosynthesis in kaki pulp. [Application d'une méthode CG-SM utilisant des acides gras marqués au deutérium pour suivre la biosynthèse de l'acide *cis*-vaccénique dans la pulpe du kaki]
Shibahara, A. ; Yamamoto, K. ; Kinoshita, A. ; Kajimoto, G. ; Nakayama, T. ; Noda, M.
Lipids (USA), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.24, (6), 488-493, ref. 33, tabl. 3, illus. 3
CD PE 209
DIOSPYROS KAKI ; FRUIT ; ACIDE VACCENIQUE ; BIOSYNTHESE.

0267

HO905234 - Cycloaddition of nitrile oxides to jojoba oil. [Cycloaddition d'oxydes de nitriles à l'huile de jojoba]
Barlas, J. ; Crook, S. ; Leslie, M.G. ; Paton, R.M. ; Webb, N.
Chemistry and Industry (GBR), ENG
1989, (16), 534-535, ref. 11, tabl. 1, illus. 1
CD PE 105
HUILE DE JOJOBA ; OXYDE DE NITRILE ; LIPOCHIMIE ; ISOXAZOLINE

La réaction chimique est détaillée. Spectrométrie RMN des isoxalines formées (CDIUPA).

0268

HO905237 - Facteurs influençant la qualité de l'avocat : incidence du stade de développement et des conditions écologiques de production sur la composition en triglycérides de l'huile
Lozano, Y. ; Ratovohery, J. ; Gaydou, E.
1. Congrès Eurolipid, Angers (FRA), 1989, FRE, (Rés.FRE ; ENG ; GER ; SPA), 1989
Fruits (FRA)
vol.44, (11), 613-618, ref. 12, tabl. 2, illus. 3
CD PE 159
PERSEA AMERICANA ; VARIETE ; FRUIT ; HUILE VEGETALE ; TRIGLYCERIDE ; COMPOSITION ; MATURITE ; FACTEUR LIE AU SITE ; CORSE ; MARTINIQUE

La composition en triglycérides de l'huile d'avocat varie en fonction du stade de développement du fruit. De plus, pour un même cultivar, la nature des triglycérides qu'elle renferme est dépendante de la zone agro-climatique, climat tempéré ou climat tropical, sous lequel le fruit a été produit. L'analyse multidimentionnelle, ACP ou AFD, appliquée aux résultats de l'analyse par CLHP des triglycérides permet de visualiser très nettement des fruits d'origine géographique différente. Les résultats présentés ici concernent plus particulièrement les fruits d'avocatiers var. Lula en provenance de Corse et de Martinique.

0269

HO905289 - Effect of triglycerides containing 9,10-dihydroxystearic acid on polymorphism of sal (*Shorea robusta*) fat. [Effet des triglycérides contenant de l'acide dihydro-9,10-stéarique sur le polymorphisme du beurre de sal (*S. robusta*)]
Yella Reddy, S. ; Prabhakar, J.V.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG
1989, vol.66, (6), 805-808, ref. 4, tabl. 2, illus. 3
CD PE 188
BEURRE DE SAL ; CRISTALLISATION ; TRIGLYCERIDE ; ACIDE DIHYDROSTEARIQUE

Les triglycérides contenant de l'acide dihydro-9,10-stéarique accélèrent la phase de transition des formes cristallines des triglycérides obtenus après refroidissement rapide (20 C/min) ou lent (2 C/min). Ils retardent la phase de transition des formes cristallines de triglycérides à 0 C et réduisent le point de fusion des formes stables obtenues après maintien à 0 ou 26 C (CDIUPA).

0270

HO905294 - Triacylglycerols of evening primrose (*Oenothera biennis*) seed oil. [Les triacylglycérols de l'huile de graines d'onagre (*O. biennis*)]
Ratnayake, W.M.N. ; Matthews, D.G. ; Ackman, R.G.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.66, (7), 966-969, ref. 22, tabl. 4, illus. 1
CD PE 188
HUILE D'ONAGRE ; TRIGLYCERIDE ; ANALYSE CHIMIQUE ; COMPOSITION

Détermination, par chromatographie en couche mince, CLHP et chromatographie en capillaire, de la composition en triglycérides de cette huile végétale (CDIUPA).

0271

HO905298 - Synthesis of toughened elastomer from *Vernonia galamensis* seed oil. [Synthèse d'un élastomère durci à partir de l'huile des graines de *V. galamensis*]
Afolabi, O.A. ; Aluko, M.E. ; Wang, G.C. ; Anderson, W.A. ; Ayorinde, F.O.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.66, (7), 983-985, ref. 8, tabl. 1, illus. 6
CD PE 188
VERNONIA GALAMENSIS ; GRAINE ; HUILE VEGETALE ; ACIDE GRAS EPOXY ; ELASTOMERE ; POLYMERISATION

Cette synthèse est réalisée en faisant réagir l'huile de Vernonia avec de l'acide subérique dérivé de cette huile. La réaction est suivie à l'aide de la spectroscopie infrarouge. Le prépolymère obtenu est ensuite polymérisé par greffage en présence de polystyrène greffé préparé *in situ.*

RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

La revue *OLÉAGINEUX* publie des articles originaux et des articles de synthèse en français, anglais ou espagnol. Les manuscrits sont à adresser à *OLÉAGINEUX* — IRHO/CIRAD — B.P. 5035 — 34032 Montpellier cedex — France.

Présentation générale
Les textes sont dactylographiés en double interligne sur un papier format 21 × 29,7 avec une marge de 4 cm en haut, en bas et à gauche. Chaque page est numérotée ainsi que les lignes de 10 en 10. Les manuscrits ne doivent pas excéder 25 pages dactylographiées, tableaux, figures (photos) et références comprises. La ou les adresse(s) complète(s) du ou des auteurs sont mises en bas de la première page. Les éventuels remerciements figurent en fin d'article.

Résumé — Mots-clés
Il ne doit pas excéder de 10 à 15 lignes. Il est suivi d'une liste de 5 à 10 mots-clés.

Références bibliographiques
La liste des références est présentée par ordre alphabétique des noms d'auteurs et par ordre chronologique pour un auteur donné. Ces références doivent correspondre à des références appelées dans le texte et vice versa. Les titres des périodiques doivent être abrégés selon les normes de Bio Sciences Information Service (BIOSIS). Si aucune abréviation n'est prévue, écrire le titre en toutes lettres. Les références sont présentées ainsi :
Article :
MEUNIER J., GASCON J.-P. et NOIRET J.-M. (1970). — Hérédité des caractéristiques du régime d'*Elaeis guineensis* Jacq. de Côte-d'Ivoire. Héritabilité — Aptitude à la combinaison. *Oléagineux,* 25 (7), 377-382.
Chapitre d'ouvrage :
OCHS R. et OLIVIN J. (1976). — Research on mineral nutrition by the IRHO. In : Oil palm research (R. H. V. CORLEY, J. J. HARDON, B. J. WOOD, eds) Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, pp. 183-213.
Dans le texte les références sont citées de la manière suivante : (MEUNIER *et al.,* 1970) (OCHS et OLIVIN, 1976).

Illustrations (figures et tableaux)
Les illustrations sont numérotées en chiffres arabes pour les figures (photos) et romains pour les tableaux. Ces derniers sont dactylographiés, chacun sur une feuille séparée. Il en est de même des légendes des figures. Les illustrations sont indexées dans le texte par rappel de leur numéro. Le lettrage des figures doit être de taille suffisante pour rester lisible après réduction. Les photos sont fournies sur papier, elles doivent être très bien contrastées.

Tirés à part
Il est adressé 30 tirés à part à l'auteur ou au premier auteur qui se charge de la distribution aux autres auteurs.

RECOMMENDATIONS TO AUTHORS

The review *OLÉAGINEUX* publishes original articles and abstracts in French, English and Spanish. Manuscripts should be sent to *OLÉAGINEUX* — IRHO/CIRAD — B.P. 5035 — 34032 Montpellier cedex — France.

Overall presentation
Texts should be typed in double spacing, on A4 paper (21 × 29,7 cm), with a 4 cm margin at the top, bottom and left of the page. Each page should be numbered, as should lines, every tenth line. Manuscripts should not exceed 25 typed pages, including tables, figures (photos) and references. The complete address(es) of the author(s) should be given at the foot of the first page. Any acknowledgements should be given at the end of the article.

Summary — Key words
This should not exceed 10 to 15 lines, and should be followed by a list of 5 to 10 key words.

Bibliographical references
The list of references should be given in alphabetical order of authors' names, and in chronological order for a given author. References should correspond to references given in the text, and vice versa. Titles of periodicals should be abbreviated according to the norms of the Bio Sciences Information Service (BIOSIS). If there is no standard abbreviation, the title should be written in full. Presentation is as follows :
Articles :
MEUNIER J., GASCON J.-P. and NOIRET J.-M. (1970). — Hérédité des caractéristiques du régime d'*Elaeis guineensis* Jacq. de Côte-d'Ivoire. Héritabilité — Aptitude à la combinaison. *Oléagineux,* 25 (7), 377-382.
Book extracts :
OCHS R. and OLIVIN J. (1976). — Research on mineral nutrition by the IRHO. In : Oil palm research (R. H. V. CORLEY, J. J. HARDON, B. J. WOOD, eds) Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, pp. 183-213.
In the text, references are quoted as follows : (LUBIS *et al.,* 1989) (OCHS and OLIVIN, 1976).

Illustrations (figures and tables)
Illustrations should be numbered in Arabic numerals for figures (photos) and Roman numerals for tables. The latter should be typed, with each table on a separate sheet. The same goes for keys to figures. Illustrations are referred to in the text by their number. Lettering on figures should be sufficiently large to remain legible after reduction. Photos should be supplied as prints, with high contrast.

Reprints
30 reprints are sent to the author or first author, who should distribute them to the other authors.

RECOMENDACIONES A LOS AUTORES

La revista *OLÉAGINEUX* publica artículos originales y artículos de síntesis en francés, inglés o español. Los manuscritos deberán enviarse a : *OLÉAGINEUX* — IRHO/CIRAD — B.P. 5035 — 34032 Montpellier cedex — France.

Presentacion general
Los textos deben estar mecanografiados a doble espacio, en papel de tamaño 21 × 29,7, con margen de 4 cm arriba, abajo y a la izquierda. Cada página tiene número, así como las líneas de 10 en 10. Los manuscritos no deben sobrepasar 25 páginas mecanografiadas, incluídos los cuadros, figuras (fotos) y referencias. La dirección o direcciones completas del o de los autores constarán abajo de la primera página. Los posibles agradecimientos se dan a fines del artículo.

Resumen — Palabras claves
El resumen no debe pasar de 10 a 25 líneas. Viene seguido por una relación de 5 a 10 palabras claves.

Referencias bibliograficas
La relación de referencias figura por orden alfabético por los nombres de autores, y por orden cronológico por un determinado autor. Tales referencias deben corresponder a las citadas en el texto, y vice versa. Los títulos de los periódicos deben abreviarse según las normas de Bio Sciences Information Service (BIOSIS). Como no se haya previsto ninguna abreviatura, el título deberá escribirse con todas sus letras. Las referencias se presentan así:
Artículo :
MEUNIER J., GASCON J.-P. et NOIRET J.-M. (1970) — Hérédité des caractéristiques du régime d'*Elaeis guineensis* Jacq. de Côte-d'Ivoire. Héritabilité — Aptitude à la combinaison, *Oléagineux*, 25 (7), 377-382.
Capítulo de obra :
OCHS R. et OLIVIN J. (1976). — Research on mineral nutrition by the IRHO. In : Oil palm research (R. H. V. CORLEY, J. J. HARDON, B. J. WOODS, eds) Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, pp. 183-213.
Las referencias en los textos se citan del modo siguiente : (MEUNIER *et al.*, 1970) (OCHS et OLIVIN, 1976).

Ilustraciones (figuras y cuadros)
Las ilustraciones se numeran con números arábigos por las figuras (fotos) y romanos por los cuadros. Éstos se mecanografían cada uno en una hoja distinta. Así pasa con el texto de figuras. Las ilustraciones se citan en el texto por su número, constituyendo un índice. Las letras de figuras han de tener un tamaño suficiente como para que sigan siendo legibles después de reducirse. Las fotos llegarán en papel, con contraste muy bueno.

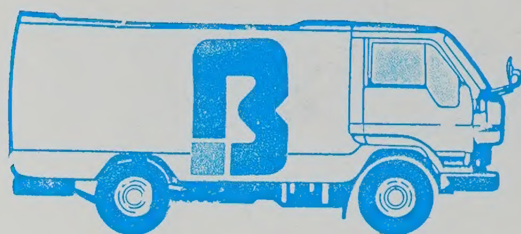
Separatas
El autor tiene derecho a 30 separatas. En el caso de que haya varios autores, el primero recibe las 30 separatas, distribuyéndolas a los otros autores.



Directeur : José Charles FLEURY
Autorisation 18.568 JOUVE, 18, rue Saint-Denis, 75001 PARIS 6-1990
N° 51888. Dépôt légal : Juin 1990
N° d'inscription à la Commission paritaire des publications : 53140

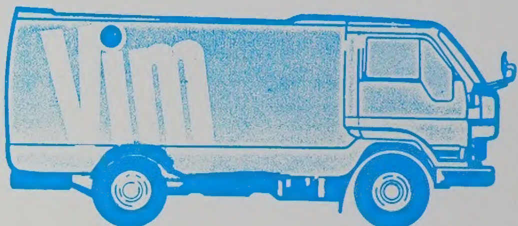
RECOMENDACIONES A LOS AUTORES

[illegible]




OMO


ALESIA


Vim


Blue Band


BELIVOIR


BF


Lux
SAVON DE BEAUTÉ


DiNOR


skip